

(19) 大韓民国特許庁 (KR)

(12) 公開特許公報 (A)

(51) Int. Cl.⁶
G11B 7/00

(11) 公開番号 特1999-013532
(43) 公開日付 1999年02月25日

(21) 出願番号 特1998-026563

(22) 出願日付 1998年07月02日

(30) 優先権主張 97-176651 1997年07月02日 日本 (JP)
97-290838 1997年10月23日 日本 (JP)
98-177402 1998年06月24日 日本 (JP)

(71) 出願人 シャープ株式会社 ツジハルオ
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 省略

(54) 光記憶装置での記録条件制御方法、記録条件制御装置及び光記録媒体

특 1999-013532

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁸
G11B 7/00

(11) 공개번호 특 1999-013532
(43) 공개일자 1999년 02월 25일

(21) 출원번호	특 1998-026563
(22) 출원일자	1998년 07월 02일
(30) 우선권주장	97-176651 1997년 07월 02일 일본 (JP) 97-290838 1997년 10월 23일 일본 (JP) 98-177402 1998년 06월 24일 일본 (JP)
(71) 출원인	샤프가부시끼가이샤 쓰지하루오 일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가미찌조 22방 22고
(72) 발명자	후지히로시 일본 교토후 소라쿠궁 세이찌조 히카리다이 7-13-10 오쿠무라데쓰야 일본 나라현 덴리시 미찌노모토조 2613-1-956 마에다시게미 일본 나라현 아마토고리야마시 고이즈미조 2996-18
(74) 대리인	이상희, 주성민, 구영창

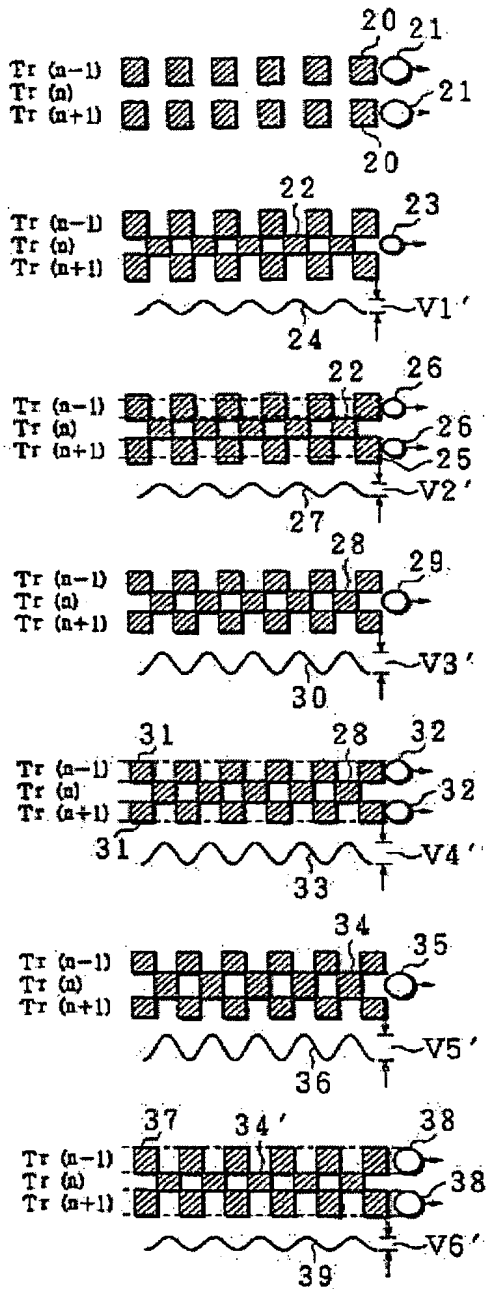
심사청구 : 있음

(54) 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법, 기록 조건 제어 장치 및 광 기록 매체

요약

광 빔의 광량 또는 외부 인가 자체의 강도를 변화시켜 소정의 복수의 기록 조건으로 설정하는 제1 단계와, 광 기록 매체의 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록하는 제2 단계와, 인접하는 제2 트랙에 제2 테스트 패턴을 기록하는 제3 단계와, 제1 트랙의 제1 테스트 패턴을 판독하여 신호량을 검출하는 제4 단계와, 상기 기록 조건과 상기 신호량을 관련시켜 기억하는 제5 단계와, 기억된 상기 신호량 중에서 소정치에 가장 가까운 것을 탐색하는 제6 단계와, 제6 단계에서 얻어진 신호량에서의 기록 조건을 최적 기록 조건으로 결정하는 제7 단계를 구비한다. 이에 따라, 기록 마크의 폭을 최적으로 제어하고, 신호 재생 시의 트랙간의 크로스토크나, 신호 기록 시의 크로스 소거 [인접 트랙의 기록의 삼출(渗出)에 따른 기록 마크의 단부의 소거]를 최소한으로 억제하고, 트랙의 고밀도화를 실현할 수 있다.

도면



명세서

도면의 간단한 설명

도 1a는 낮은 기록 광량의 광 빔을 소정의 트랙에 조사하여 기록한 기록 마크 및 판독 신호를 나타내는 설명도.

도 1b는 상기 광 빔과 동일한 기록 광량의 광 빔을 상기 소정의 트랙의 인접 트랙에 조사하고, 상기 인접 트랙을 소거할 때의 상기 소정의 트랙의 기록 마크 및 판독 신호를 나타내는 설명도.

도 1c는 상기 광 빔보다도 기록 광량이 큰 광 빔을 상기 소정의 트랙에 조사하여 기록한 기록 마크 및 판독 신호를 나타내는 설명도.

도 1d는 상기 광 빔과 동일한 기록 광량의 광 빔을 상기 인접 트랙에 조사하고, 상기 인접 트랙을 소거할

때의 상기 소정의 트랙의 기록 마크 및 판독 신호를 나타내는 설명도.

도 1e는 상기 광 빔보다도 기록 광량이 더 큰 광 빔을 상기 소정의 트랙에 조사하여 기록한 기록 마크 및 판독 신호를 나타내는 설명도.

도 1f는 상기 광 빔과 동일한 기록 광량의 광 빔을 상기 인접 트랙에 조사하고, 상기 인접 트랙을 소거했을 때의 상기 소정의 트랙의 기록 마크 및 판독 신호를 나타내는 설명도.

도 2는 신호 진폭의 검출 감도를 설명하기 위한, 기록 광량의 변화에 대한 판독 신호의 신호 진폭의 변화를 나타내는 그래프.

도 3a는 높은 기록 광량의 광 빔을 소정의 트랙의 인접 트랙에 조사하여 반전 패턴으로 기록한 기록 마크를 도시하는 설명도.

도 3b는 낮은 기록 광량의 광 빔을 상기 소정의 트랙에 조사하여 비반전 패턴으로 기록한 기록 마크 및 판독 신호와, 상기 인접 트랙의 기록 마크를 도시하는 설명도.

도 3c는 상기 광 빔과 동일한 기록 광량의 광 빔을 상기 인접 트랙에 조사하여 반전 패턴으로 기록한 기록 마크와, 상기 소정의 트랙의 기록 마크 및 판독 신호를 나타내는 설명도.

도 3d는 상기 광 빔보다도 기록 광량이 큰 광 빔을 상기 소정의 트랙에 조사하여 비반전 패턴으로 기록한 기록 마크 및 판독 신호와, 상기 인접 트랙의 기록 마크를 도시하는 설명도.

도 3e는 상기 광 빔과 동일한 기록 광량의 광 빔을 상기 인접 트랙에 조사하여 반전 패턴으로 기록한 기록 마크와, 상기 소정의 트랙의 기록 마크 및 판독 신호를 나타내는 설명도.

도 3f는 상기 광 빔보다도 기록 광량이 더 큰 광 빔을 상기 소정의 트랙에 조사하여 비반전 패턴으로 기록한 기록 마크 및 판독 신호와, 상기 인접 트랙의 기록 마크를 도시하는 설명도.

도 3g는 상기 광 빔과 동일한 기록 광량의 광 빔을 상기 인접 트랙에 조사하여 반전 패턴으로 기록한 기록 마크와, 상기 소정의 트랙의 기록 마크 및 판독 신호를 나타내는 설명도.

도 4는 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치의 개략의 구성을 나타내는 블록도.

도 5a는 도 4에서 도시한 클럭 추출 회로의 상세한 구성을 도시하는 블록도.

도 5b는 테스트 패턴 기록 영역과 기준 마크와의 위치 관계를 나타내는 설명도.

도 5c는 트랙 에러 신호, 기준 마크 검출 신호 및 외부 클럭의 파형을 도시하는 파형도.

도 6은 도 3a ~ 도 3g에서 도시하는 기록 조건 제어의 흐름을 나타내는 플로우차트.

도 7은 본 발명에 따른 광 기록 매체와, 상기 광 기록 매체의 소정의 트랙 및 그 인접 트랙에 기록된 기록 마크를 도시하는 설명도.

도 8a는 높은 기록 광량의 광 빔을 소정의 트랙에 조사하여 반전 패턴으로 기록한 기록 마크를 도시하는 설명도.

도 8b는 높은 기록 광량의 광 빔을 상기 소정의 트랙의 인접 트랙에 조사하여 반전 패턴으로 기록한 기록 마크와, 상기 소정의 트랙의 기록 마크를 도시하는 설명도.

도 8c는 낮은 기록 광량의 광 빔을 소정의 트랙에 조사하여 비반전 패턴으로 기록한 기록 마크 및 판독 신호와, 상기 인접 트랙의 기록 마크를 도시하는 설명도.

도 8d는 상기 광 빔과 동일한 기록 광량의 광 빔을 상기 인접 트랙에 조사하여 반전 패턴으로 기록한 기록 마크와, 상기 소정의 트랙의 기록 마크 및 판독 신호를 나타내는 설명도.

도 9는 기록 광량의 변화에 대한 판독 신호의 신호 진폭의 변화를 도시하는 그래프로, 소거하고 남은 것이 있는 경우와 없는 경우의 신호 진폭의 검출 감도의 차이를 나타내는 그래프.

도 10은 도 8a ~ 도 8d에서 도시하는 기록 조건 제어의 유동을 도시하는 플로우차트.

도 11은 기록 마크 길이의 차이에 따른 신호 진폭 검출 감도의 차이를 도시하는 그래프.

도 12는 기록 광량의 변화에 따른 신호 진폭의 변화를 나타냄과 동시에, 검출 감도의 재생 광량 의존성을 나타낸 그래프.

도 13은 본 발명의 제1 실시 형태에서의 동작의 흐름을 도시하는 플로우차트.

도 14는 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치의 다른 개략 구성을 도시하는 블록도.

도 15는 재생 제어 패턴을 도시하는 설명도.

도 16은 재생 광량의 변화에 대한 상기 재생 제어 패턴의 긴 마크 및 짧은 마크의 진폭비의 변화와, 재생 광량의 변화에 대한 에러율의 변화를 나타내는 그래프.

도 17은 재생 광량의 최적 제어에서의 동작의 흐름을 도시하는 플로우차트.

도 18a는 종래의 기록 조건 제어 방법에서 낮은 기록 광량의 광 빔을 소정의 트랙에 조사하여 기록한 기록 마크 및 판독 신호를 나타낸 설명도.

도 18b는 상기 종래의 기록 조건 제어 방법에서, 상기 광 빔보다도 기록 광량이 큰 광 빔을 상기 소정의 트랙에 조사하여 기록한 기록 마크 및 판독 신호를 나타낸 설명도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 40 : 광 자기 디스크
- 41 : 반도체 레이저
- 42 : 포토다이오드
- 43 : 증폭기
- 44 : A/D 변환기
- 45 : 클럭 추출 회로
- 46 : CPU
- 47 : 구동 회로
- 48 : 스위치 회로
- 49 : 재생 광량 설정 회로
- 50 : 기록 광량 설정 회로
- 51 : 자기 헤드
- 52 : 구동 회로
- 53 : 테스트 패턴 발생 회로
- 54 : 픽업 구동 회로
- 55 : 픽업

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광 기록 매체로의 광 빔의 조사 또는 자계의 인가에 의해 정보를 기록하는 광 기억 장치에 있어서, 광 빔의 기록 광량 또는 외부 인가 자계의 기록 자계 강도 등의 기록 조건을 최적화하기 위한 기록 조건 제어 방법, 기록 조건 제어 장치 및 광 기록 매체에 관한 것이다.

최근, 광 디스크의 고밀도화의 연구가 점점 활발하게 진행되고 있다. 광 디스크에 조사하는 광 빔의 기록 광량이나, 광 자기 디스크에 인가하는 외부 인가 자계의 기록 자계 강도 등의 기록 조건이 변화하면, 기록 마크의 크기가 변동하여 동일한 기록을 할 수 없기 때문에, 고밀도 기록은 곤란해진다.

그래서, 예를 들면 일본 특개평9-16965호 공보에는, 광 빔의 온/오프에 의해 데이터를 기록하는 소위 광 변조 기록 장치에서 이하의 제어를 행함에 따라 온일 때의 기록 광량을 최적화하는 장치가 개시되어 있다.

우선, 기록 광량을 서서히 상승시키고, 그 때마다 기록 마크를 기록한다. 그러면, 기록 광량의 상승에 따라 기록 마크 길이가 길어지고, 기록 마크와 그렇지 않은 부분과의 비율인 소위 듀티가 변화한다. 상기 듀티의 변화는, 재생 신호의 DC 성분을 검출함으로써 용이하게 판단될 수 있다. 그래서, 서서히 변화한 기록 광량에 의해 기록된 기록 마크에서, 상기 듀티가 1 대 1이 되도록 기록 마크에 대응하는 기록 광량을 탐색하고, 이 때의 기록 광량을 최적의 기록 광량으로 결정한다. 이에 따라, 항상 기록 마크의 길이가 최적으로 된다. 상기 장치에서는, 이러한 기록 광량 제어를 행하고 있다.

그런데, 이러한 광 변조 기록 장치에서는, 기록 마크의 길이 방향(트랙에 따른 방향)의 변화는 듀티로 나타나지만, 이것과는 직각 방향인 기록 마크의 폭 방향(트랙과는 직각인 방향)의 변화는 나타나지 않기 때문에, 상기 기록 마크의 폭을 최적화할 수 없다고 하는 문제점이 있었다.

즉, 상기 종래의 장치에서는 도 18a에 도시한 바와 같이, 낮은 기록 광량의 광 빔(105)에 의해 폭이 좁은 기록 마크(101)가 기록된다. 한편, 도 18b에 도시한 바와 같이, 높은 기록 광량의 광 빔(106)에 의해 기록을 행하면, 기록 마크(101)보다도 폭이 넓은 기록 마크(102)가 기록된다. 그런데, 이를 도면에 도시한 바와 같이, 기록 마크의 폭의 변화는, 각각 판독 신호(103, 104)의 듀티로는 나타나지 않는다. 이 때문에, 종래에는 기록 마크의 폭을 적절한 값으로 제어할 수 없었다. 따라서, 기록 마크의 폭은 각각각 색으로 되고, 기록 트랙의 고밀도화에 수반하여 발생하는 신호 재생 시의 트랙간 크로스토크나, 신호 기록 시의 크로스 소거(인접 트랙의 기록의 상충(渗出)에 따른 기록 마크 단부의 소거)를 최소한으로 억제할 수 없고, 트랙의 고밀도화의 지장이 되었다.

한편, 광 자기 디스크의 기록에서는 상기 광 변조 기록대신에, 외부 인가 자계의 반전에 의해 데이터를 기록하는 소위 자계 변조 기록을 행하는 경우도 있다. 이 경우, 기록 광량은 온/오프되지 않고 일정하다.

자계 변조 기록에서는 도 18a에 도시한 바와 같이, 광 빔의 기록 광량이 낮거나, 혹은 기록 자계 강도가 낮은 경우에는 폭이 좁은 기록 마크(101)가 기록된다. 한편, 도 18b에 도시한 바와 같이, 광 빔의 기록 광량이 높거나, 혹은 기록 자계 강도가 높은 경우에는, 폭이 넓은 기록 마크(102)가 기록된다. 이 때, 기록 마크(101, 102)의 길이는 기록 자계의 반전 위치로 결정되기 때문에, 기록 광량이나 기록 자계 강도에

좌우되지 않는다. 따라서, 외부 인가 자체의 적절한 반전 제어에 의해, 적절한 길이의 기록 마크가 정확히 기록된다. 이 점은 광 변조 기록과 다른 점이다.

그러나, 자체 변조 기록의 경우라도, 기록 마크의 폭의 변화는 듀티의 변화에 전혀 나타나지 않는다. 따라서, 기록 마크의 폭의 변화를 전혀 검출할 수 없기 때문에, 기록 마크의 폭을 제어하는 것은 불가능하다.

본명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 광 변조 기록이나, 기록 마크의 폭만이 변화하는 자체 변조 기록에 있어서, 기록 마크의 폭을 최적으로 제어하고, 신호 재생 시의 트랙간의 크로스토크나, 신호 기록 시의 크로스 소거를 최소한으로 억제하며, 트랙의 고밀도화를 실현할 수 있는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법, 기록 조건 제어 장치 및 광 기록 매체를 제공함에 있다.

상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법은, 광 빔의 광량 또는 외부 인가 자체의 강도가 다른 복수의 기록 조건을 설정하는 제1 단계와, 상기 기록 조건을 변화시켜, 광 기록 매체에 테스트 패턴을 기록하는 제2 단계와, 각 기록 조건마다 상기 테스트 패턴을 판독하여 판독 신호의 진폭치를 검출하는 제3 단계와, 각 기록 조건마다 얻어지는 상기 진폭치에 기초하여 최적 기록 조건을 결정하는 제4 단계를 포함하고, 상기 제2 단계는 (a) 광 기록 매체의 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록하는 제2a 단계와, (b) 상기 제1 트랙과 인접한 제2 트랙에 제2 테스트 패턴을 기록하는 제2b 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

광 빔의 광량 또는 외부 인가 자체의 강도가 다른 기록 조건 하에서는, 광 기록 매체에는 각 기록 조건에 따른 폭의 기록 마크가 기록된다. 기록 마크의 폭의 변화는 기록 마크에 대응한 판독 신호의 진폭의 변화로 되어 나타난다.

그래서, 상기 구성에서는 상기 판독 신호의 진폭치를 각 기록 조건마다 구하는 동시에, 얻어진 진폭치에 기초하여 최적 기록 조건을 결정하므로, 예를 들면 기록 마크의 폭만이 변화하는 자체 변조 기록에서도 최적 기록 조건을 얻을 수 있다. 그 결과, 신호 재생 시의 트랙간의 크로스토크나, 신호 기록 시의 인접 트랙으로부터의 크로스 소거를 최소한으로 억제하여 트랙 밀도의 고밀도화를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 광 빔의 기록 광량 또는 기록 자체 강도를 변화시키고, 복수의 기록 조건을 설정하는 기록 조건 설정 수단과, 소정의 기록 조건에서 광 기록 매체에 광 빔을 조사하고, 상기 광 기록 매체에 테스트 패턴을 기록하는 기록 수단과, 각 기록 조건마다 상기 테스트 패턴을 판독하여 판독 신호의 진폭치를 검출하는 진폭치 검출 수단과, 각 기록 조건마다 얻어지는 상기 진폭치에 기초하여 최적 기록 조건을 결정하는 최적 기록 조건 결정 수단을 포함하고, 상기 기록 수단은 소정의 기록 조건에서 상기 광 기록 매체의 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록한 후에 상기 제1 트랙과 인접한 제2 트랙에 제2 테스트 패턴을 기록하고, 상기 진폭치 검출 수단은 각 기록 조건마다 상기 제1 테스트 패턴을 판독하는 것을 특징으로 한다.

기록 마크의 폭은 판독 신호의 진폭치와 대응한다. 상기 구성에서는 각 기록 조건마다 얻어지는 상기 진폭치에 기초하여 최적 기록 조건이 결정되므로, 예를 들면 기록 마크의 폭만이 변화하는 자체 변조 기록에서도, 최적의 기록 마크 폭 및 최적 기록 조건을 검출할 수 있다. 그 결과, 신호 재생 시의 트랙간의 크로스토크나, 신호 기록 시의 인접 트랙으로부터의 크로스 소거를 최소한으로 억제하여 트랙 밀도의 고밀도화를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기록 매체는, 광 빔의 기록 광량 또는 외부 인가 자체의 기록 자체 강도를 최적으로 제어하기 위한 테스트 패턴 기록 영역과, 외부 클럭을 발생시키기 위한 기준 마크를 포함하고, 상기 테스트 패턴 기록 영역은 상기 기준 마크에 의해 구획되어 있는 것을 특징으로 한다.

상기한 구성에 따르면, 테스트 패턴 기록 영역에 외부 클럭에 따른 테스트 패턴을 정확히 기록할 수 있다. 이에 따라, 보다 정확히 최적 기록 조건을 검출할 수 있어, 상승된 효과를 얻을 수 있다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징 및 우수한 점은 이하에 나타내는 기재에 의해 충분히 알 수 있다. 또한, 본 발명의 이점은 첨부 도면을 참조한 다음의 설명으로 명백하게 될 것이다.

본명의 구성 및 작용

(제1 실시 형태)

본 발명의 제1 실시 형태에 대해 도 1a ~ 도 1f 및 도 2에 기초하여 설명하면, 이하와 같다.

최근, 기판 상에, 재생층과 기록층을 갖는 광 기록 매체에 광 빔을 조사하고, 재생층에 광 스폿 지름보다도 작은 검출구를 발생시키는 소위 초해상 효과에 의해, 기록 밀도를 향상시키는 기술이 개발되고 있다. 상기 일례로서, 광 빔의 조사에 의한 재생층의 온도 상승 부분이 기록층과의 자기적 결합에 의해 기록 정보의 판독을 위한 검출구가 되는, 소위 자기적 초해상이 알려져 있다. 이 때의 검출구의 온도 분포는 광 기록 매체의 열용량이나 환경 온도에 영향을 받기 때문에, 재생 광량의 제어에 의해 검출구의 크기를 항상 최적으로 제어할 필요가 있다.

예를 들면, 일본 특개평8-63817호 공보(USPN : 5,617,400)에 개시된 장치는, 상기 광 기록 매체에 기록된 마크 중 검출구보다도 작은 짧은 마크로부터의 재생 신호량과 검출구보다도 큰 긴 마크로부터의 재생 신호량을 검출하는 신호량 검출 수단과, 긴 마크 및 짧은 마크로부터의 2개의 재생 신호량의 비가 소정의 값으로 근접하도록 재생 광량을 제어하는 제어 수단을 갖고 있다. 그리고, 기록 정보 영역과 기록 정보 영역 사이에서, 긴 마크와 짧은 마크를 기록한 재생 제어 패턴을 주기적으로 기록하고, 이것을 재생함으로써 항상 안정한 재생 광량의 제어를 행하고 있다.

이후에는, 상기 자기적 초해상의 광 기록 매체에 대한 기록 광량의 제어를 예로 들어 설명한다. 또한, 설

명의 편의상, 자체 변조 기록에서의 기록 광량의 최적화의 경우에 대해 설명한다. 한편, 기록 자체 강도의 최적화는 거의 마찬가지로 설명할 수 있기 때문에 마지막으로 간단히 설명한다. 따라서, 이후에는 기록 자체 강도를 일정하게 하고, 기록 광량을 변화시키면서 최적의 기록 광량을 탐색하는 방법에 대해 설명한다.

기록 마크의 폭을 가장 간편하게 최적화하는 방법은, 소정의 트랙과 인접하는 인접 트랙의 소거의 삼출에 의해, 상기 소정의 트랙의 기록 마크의 끝이 깎이고, 얼마만큼 폭이 감소했는지를 재생 신호량에 기초하여 검출하는 방법이다.

우선, 도 1a에서 낮은 기록 광량의 광 빔(2)을 트랙 Tr(n) (제1 트랙)에 조사하면서 기록 자체를 반전시키고, 기록 마크(1)를 기록한다. 이 때 기록 마크(1)는 트랙 폭보다도 좁기 때문에, 이것을 판독했을 때의 판독 신호(3)의 진폭(V1)은 작다.

다음에, 도 1b에서 상기 광 빔(2)과 동일한 기록 광량의 광 빔(5)에 의해, 인접 트랙 Tr(n-1)·Tr(n+1) (제2 트랙)을 소거한다. 예를 들면, 고밀도 트랙의 방식으로 잘 알려져 있는 랜드/그루브 기록에서는, 트랙 Tr(n)은 예를 들어 그루브이고, Tr(n-1)과 Tr(n+1)은 랜드이다. 소거 영역의 폭은 기록 마크(1)의 폭과 거의 동일해지고, 파선으로 도시하는 폭의 영역이 소거된다. 이 때의 소거 폭도 좁기 때문에, 기록 마크(1)의 단부가 깎이는 일은 없다. 이것을 판독했을 때의 판독 신호(6)의 진폭(V2)은 V1과 동일하다.

서서히 기록 광량을 올리면서 상기한 동작을 반복하면, 기록 마크(1)의 폭과, 파선으로 나타내는 소거 영역의 폭은 서서히 넓어지고, 서로의 단부가 점차로 근접한다. 도 1c에서, 광 빔(5)보다도 높은 기록 광량의 광 빔(8)에 의해 트랙 Tr(n)에 기록 마크(7)가 기록되고, 도 1d에서 상기 광 빔(8)과 동일한 기록 광량의 광 빔(11)에 의해 인접 트랙 Tr(n-1)과 Tr(n+1)이 소거되고, 상기 소거 영역의 단부가 기록 마크(7)의 단부에 접한다. 이 때, 기록 마크(7)의 폭은 최대가 되고, 인접 트랙 Tr(n-1)·Tr(n+1)의 소거의 삼출 영향도 없다. 따라서, 도 1c에서의 판독 신호(9)의 진폭 V3은 그대로 유지되고, 도 1d의 판독 신호(12)의 진폭(V4)과 동일하며, 이 값은 최대가 된다.

그러나, 이 이상 기록 광량을 올리면, 점차로 기록 마크(7)의 단부는 인접 트랙으로부터의 소거의 삼출에 의해 소거되고, 폭은 점차로 좁아진다. 도 1e에서, 광 빔(11)보다도 높은 기록 광량의 광 빔(14)을 트랙 Tr(n)에 조사하면서 기록하면, 트랙 폭보다도 넓은 기록 마크(13)가 기록된다. 이것을 판독했을 때의 판독 신호(15)의 진폭 V5는 일단 커진다.

다음에, 도 1f에서 상기 광 빔(14)과 동일한 기록 광량의 광 빔(17)에 의해, 인접 트랙 Tr(n-1)과 Tr(n+1)을 소거한다. 소거 영역의 폭은 기록 마크(13)의 폭과 거의 동일해지고, 파선으로 도시하는 영역을 소거한다. 이 때의 소거 폭은 넓기 때문에 기록 마크(13)의 끝은 깎이고, 그 중앙 부분만이 남은 기록 마크(13')로 된다. 이 때, 기록 마크(13')의 폭은 좁아지기 때문에, 판독된 판독 신호(18)의 진폭 V6은 진폭 V5에 비해 대폭 저하한다.

도 2는 도 1b, 도 1d, 도 1f에서의 인접 트랙 소거 후의 판독 신호의 진폭의 변화를 기록 광량의 증가에 대해 플롯한 것이다. 기록 광량이 낮을 때는 신호 진폭 V는 작고, 기록 광량을 올림에 따라 점차로 신호 진폭(V)은 증가한다. 그런데, 기록 마크의 단부와 소거 영역의 단부가 접하는 기록 광량을 경계로 하여 기록 광량의 증가에 따라 점차로 기록 마크의 단부가 깎이고, 신호 진폭(V)은 감소한다. 따라서, 신호 진폭(V)이 최대가 되는 기록 광량에서는 기록 마크의 단부가 소거되지 않고, 또한 기록 마크의 폭을 최대로 할 수 있다. 기록 광량을 서서히 올리면서 상기한 동작을 반복하여, 신호 진폭(V)이 최대가 되는 기록 광량을 최적 기록 광량으로 한다.

이와 같이, 판독 신호의 진폭의 변화에 기초하여 기록 마크의 폭의 변화를 검출함으로써, 기록 광량을 최적적으로 제어할 수 있다. 또, 자체 변조 기록에서는 기록 광량의 변화에 따라 기록 마크의 폭만큼 변화하기 때문에, 감도 좋게 최적화할 수 있다.

또, 기록 자체 강도를 최적화할 때는, 우선 기록 광량을 일정하게 해두고, 기록 자체 강도를 서서히 증가시키면서, 상기한 동작을 행함에 따라 판독 신호의 진폭의 변화에 따라 기록 마크의 폭을 최적적으로 제어할 수 있다.

[제2 실시 형태]

본 발명의 다른 실시 형태에 대해 도 2 내지 도 7에 기초하여 설명하면, 이하와 같다. 또, 설명의 편의상, 제1 실시 형태에서 이용한 부재와 동일한 기능을 갖는 부재에는 동일한 부재 번호를 병기하고, 그 설명을 생략한다.

상술된 제1 실시 형태에서 설명한 방법은 인접 트랙의 소거의 삼출을 판독 신호의 진폭의 검출에 의해 검출하고, 간편하게 기록 마크의 폭을 제어하는 방법이다. 그러나, 도 2에서의 상기 방법의 신호 진폭(V)의 변화가 작기 때문에, 최대치를 검출하는 감도가 낮다. 그래서, 본 실시 형태에서는 상기 신호 진폭을 크게 변화시키고, 고감도로 최대치를 검출하는 방법에 대해 도 3a ~ 도 3g를 이용하여 설명한다.

도 3a에서, 미리 양 인접 트랙 Tr(n-1)과 Tr(n+1)에, 높은 기록 광량의 광 빔(21)에 의해 폭이 넓은 기록 마크(20)를 기록한다. 이 때, 후술하는 외부 클럭 방식의 기록 클럭에 기초하여 기록이 행해진다. 상기 기록 마크(20)의 기록 패턴은 후술하는 트랙 Tr(n)에 기록하는 패턴을 반전한 것이다. 이후, 트랙 Tr(n-1)과 Tr(n+1)에 기록하는 패턴을 반전 패턴, 트랙 Tr(n)에 기록하는 패턴을 비반전 패턴이라고 부른다.

다음에, 도 3b에서 낮은 기록 광량의 광 빔(23)을 트랙 Tr(n)에 조사하면서 기록 자체를 반전시키고, 비반전 패턴의 기록 마크(22)를 기록한다. 이 때, 후술하는 외부 클럭 방식의 기록 클럭에 기초하여 비반전 패턴이 기록되기 때문에, 인접 트랙의 반전 패턴에 동기하여 기록이 행해진다. 기록 마크(22)의 폭이 좁기 때문에, 판독 신호(24)의 진폭(V1')은 작다. 또한, 인접 트랙 Tr(n-1)·Tr(n+1)에는 반전 패턴의 기록 마크(20)가 각각 기록되기 때문에, 재생 시의 크로스토크에 의해 기록 마크(22)의 신호 성분이 저감되

고, 신호 진폭(V1')은 한층 더 작아진다.

다음에, 도 3d에서 광 빔(23)과 동일한 기록 광량의 광 빔(26·26)에 의해 인접 트랙 Tr(n-1)과 Tr(n+1)에 반전 패턴을 기록한다. 상기 패턴의 기록 영역의 폭은 기록 마크(22)의 폭과 거의 동일해지고, 파선으로 도시하는 폭의 기록 마크(25·25)가 기록된다. 또한, 외부 클럭 방식의 기록 클럭에 기초하여 기록되기 때문에, 미리 기록되어 있던 기록 마크(20·20)의 위치에 정확히 중복되어 기록 마크(25·25)가 기록된다. 이 때의 인접 트랙의 기록 폭은 좁기 때문에, 기록 마크(22)의 단부가 깎이는 일은 없다. 또한, 인접 트랙에서도 미리 기록된 기록 마크(20)의 폭을 넘어 기록 마크(25)가 넓어지는 일은 없다. 따라서, 판독 신호(27)의 진폭(V2)은 판독 신호(24)의 진폭(V1')과 동일하다. 상기한 바와 같이 기록 마크(22)의 폭이 좁을수록 신호 진폭(V2')은 작고, 또한 인접 트랙의 기록 마크(20·20)의 폭이 넓을수록 신호 진폭(V2')은 보다 한층 더 작아진다. 즉, 낮은 기록 광량에서의 신호 진폭의 감소는 인접 트랙의 반전 패턴의 크로스토크에 의해 보다 한층 더 증폭된다.

서서히 기록 광량을 올리면서 상기한 동작을 반복하면, 기록 마크(22)의 폭과 파선으로 도시하는 기록 마크(25)의 폭은 서서히 넓어지고, 서로의 끝이 점차로 근접한다. 도 3d에서, 광 빔(26)보다도 높은 기록 광량의 광 빔(29)에 의해 트랙 Tr(n)에 기록 마크(28)가 기록되고, 도 3e에서 상기 광 빔(29)과 동일한 기록 광량의 광 빔(32·32)에 의해 인접 트랙 Tr(n-1)과 Tr(n+1)에 반전 패턴의 기록 마크(31·31)가 기록되고, 기록 마크(31·31)의 단부가 기록 마크(28) 단부에 접한다. 따라서, 도 3d에서의 판독 신호(30)의 신호 진폭(V3')과, 도 3e에서의 판독 신호(33)의 신호 진폭(V4')은 동일해진다. 이 때, 기록 마크(28)의 폭은 가장 넓고, 인접 트랙의 기록 마크(31·31)의 폭은 가장 좁아진다. 따라서, 기록 마크(28)로부터의 신호 성분이 가장 크고, 인접 트랙으로부터의 크로스토크 성분이 가장 작아지며, 판독 신호(33)의 신호 진폭(V4')은 최대가 된다.

그러나, 이 이상 기록 광량을 올리면, 점차로 기록 마크(28)의 단부는 소거되고, 그 폭은 점차로 좁아진다. 또한, 인접 트랙 Tr(n-1)·Tr(n+1)의 기록 마크의 폭이 넓어지고, 크로스토크가 증대한다. 도 3f에서 광 빔(32)보다도 높은 기록 광량의 광 빔(35)을 트랙 Tr(n)에 조사하면서 비반전 패턴을 기록하면, 트랙 폭보다도 넓은 기록 마크(34)가 기록된다. 상기 판독 신호(36)의 진폭(V5')은 일단 커진다.

다음에, 도 3g에서 광 빔(35)과 동일한 기록 광량의 광 빔(38·38)에 의해 인접 트랙 Tr(n-1)과 Tr(n+1)에 반전 패턴의 기록 마크(37·37)를 기록한다. 기록 마크(37)의 폭은 기록 마크(34)의 폭과 동일해진다. 이 때의 반전 패턴의 기록 영역의 폭은 넓기 때문에, 기록 마크(34)의 단부는 자체 변조 기록에 의해 소거되고, 그 중앙 부분만이 남은 기록 마크(34')가 된다. 기록 마크(34')의 폭은 좁기 때문에, 판독된 판독 신호(39)의 진폭(V6')은 저하한다. 또한, 인접 트랙의 기록 마크(37·37)로부터의 크로스토크에 의해, 기록 마크(34')의 신호 성분이 저감되고, 신호 진폭(V6')은 한층 더 작아진다. 즉, 높은 기록 광량의 크로스 소거에 의한 신호 진폭의 감소는 인접 트랙의 반전 패턴의 크로스토크에 의해 보다 한층 더 증폭된다.

도 3c, 도 3e, 도 3g에 도시한 각 판독 신호의 신호 진폭(V')을 도 2에 도시한다. 기록 광량이 낮을 때의 신호 진폭(V')은 도 1에서의 신호 진폭(V)보다도 훨씬 작다. 이것은, 비반전 패턴의 기록 마크의 성분이 인접 트랙의 반전 패턴으로부터의 크로스토크에 의해 저감되었기 때문이다. 그리고, 기록 광량을 올리면 따라 기록 마크의 폭이 넓어지고, 또한 크로스토크도 감소한다. 이에 따라, 신호 진폭(V')은 점차로 증가하며, 신호 진폭(V')에 근접한다. 비반전 패턴의 기록 폭의 단부와 인접 트랙의 반전 패턴의 기록 폭의 단부가 접할 때, 신호 진폭(V')은 최대가 된다. 즉, 신호 진폭(V')이 최대가 되는 기록 광량에서는, 기록 마크의 폭은 가장 넓고, 또 인접 트랙으로부터의 크로스토크가 가장 작다. 또한, 기록 광량을 올리면, 점차로 비반전 패턴의 기록 마크의 단부가 깎이고, 또한 인접 트랙의 기록 마크의 폭이 넓어지며, 신호 진폭(V')은 크게 감소한다. 따라서, 신호 진폭(V')이 최대가 되는 기록 광량을 최적 기록 광량으로 한다.

이와 같이, 인접 트랙에 반전 패턴을 기록함으로써, 도 1의 방법에 비해 신호 진폭의 변화량이 커지고, 신호 진폭의 최대치를 고감도로 검출할 수 있다.

다음에, 도 4를 이용하여 도 3에 도시한 기록 광량의 최적 제어를 행하기 위한 장치에 대해 설명한다.

우선, 테스트 기록 패턴의 기록 시에는, CPU(46) ; 최적 기록 조건 결정 수단, 제어 수단)로부터 제어 명령(c3)이 기록 광량 설정 회로(50) ; 기록 조건 설정 수단)로 보내지고, 기록 광량 설정 회로(50)로부터 기록 광량 제어 신호(p2)가 출력된다. 상기 기록 광량 제어 신호(p2)는 CPU(46)로부터 스위치 명령(c2)에 기초하여 스위치 회로(48)를 통해 구동 회로(47)로 보내진다. 상기 구동 회로(47)로부터 출력되는 구동 전류 I에 의해, 반도체 레이저(41) ; 조사 수단)로부터 강한 레이저 빔(b1)이 광 자기 디스크(40)에 조사된다. 동시에, 제어 명령(c4)이 CPU(46)로부터 테스트 패턴 발생 회로(53)로 보내지고, 도 3에 도시한 비반전 패턴 및 반전 패턴의 기록 신호 g가 테스트 패턴 발생 회로(53)에서 발생된다. 상기 기록 신호 g가 구동 회로(52)로 보내지면, 구동 회로(52)로부터의 구동 전류 I에 의해 자기 헤드(51) ; 기록 조건 설정 수단)로부터 기록 자계가 발생되고, 광 자기 디스크(40)에 비반전 패턴과 반전 패턴이 기록된다.

다음에, 판독 신호의 진폭 검출에 대해 설명한다. CPU(46)로부터의 스위치 명령(c2)에 의해 재생 광량 설정 회로(49)로부터의 재생 광량 제어 신호(p1)가 스위치 회로(48)를 통해 구동 회로(47)로 보내지고, 구동 회로(47)로부터의 구동 전류 I에 의해 반도체 레이저(41)로부터 약한 레이저 빔(b1)이 광 자기 디스크(40)에 조사된다. 반사광(b2)은 포토다이오드(42)로 유도된다. 광 자기 디스크(40)로부터 판독된 판독 신호(r1)는 증폭기(43)에 의해 증폭되고, 증폭된 판독 신호(재생 신호 ; r2)가 A/D 변환기(44)와 클럭 추출 회로(45) ; 클럭 발생 수단)로 입력된다. 클럭 추출 회로(45)는 재생 신호(r2)로부터 추출하는 외부 클럭 c를 생성하고, 테스트 패턴 발생 회로(53)로 보낸다. 이에 따라, 비반전 패턴과 인접 트랙의 반전 패턴이 동기하여 기록된다. 또한, 외부 클럭 c는 A/D 변환기(44)에도 보내지고, A/D 변환기(44)에서 판독 신호(r2)가 디지털치 d로 변환된다. 상기 디지털치 d는 CPU(46)로 보내지고, CPU(46)에서 판독 신호(r2)의 진폭이 검출된다. 따라서, 포토다이오드(42), 증폭기(43), A/D 변환기(44) 및 CPU(46)는 진폭치 검출 수단(또는 신호량 검출 수단)을 구성하고 있다.

포토다이오드(42), 반도체 레이저(41) 및 자기 헤드(51)는 파선으로 둘러싸인 픽업(55 ; 기록 수단)에 구비되어 있다. CPU(46)로부터 제어 명령(c1)이 픽업 구동 장치(54 ; 트랙킹 수단)로 보내지면, 픽업 구동

장치(54)는 도 3에 도시한 트랙 $Tr(n)$, 인접 트랙 $Tr(n-1)$ · $Tr(n+1)$ 에 광 빔(b1)을 이동시켜 조사할 수 있도록 픽업(55)을 구동한다.

CPU(46)는 제어 명령(c3)에 의해 기록 광량을 순차적으로 증가시키고, 제어 명령(c1)에 의해 소정의 트랙과 그 인접 트랙에 광 빔을 이동시키면서, 제어 명령(c4)에 의해 비반전 패턴과 반전 패턴을 기록시킨다. 또한, CPU(46)는 제어 명령(c2)에 의해 광 빔(b1)을 재생 광량으로 고정하고, 입력되는 디지털치 d에 기초하여 판독 신호(r2)의 신호 진폭을 검출한다. 그리고, CPU(46)는 기록 광량마다의 신호 진폭을 순차 기억하고, 이 값이 최대가 되는 기록 광량을 최적의 기록 광량으로 결정한다.

도 5a는 도 4에 도시한 클럭 추출 회로(45)를 상세히 설명하는 도면이다. 광 자기 디스크(40)로부터의 반사광(b2)은 2분할 포토디텍터(검출기: 42a)로 입력된다. 2개의 출력 신호(r2a·r2b)를 클럭 추출 회로(45)에서의 차동 증폭기(45a)로 입력함으로써, 공지된 푸시풀 방식의 트랙 에러 신호 j를 얻는다. 상기 트랙 에러 신호 j에는 후술하는 기준 마크(58)로부터의 판독 신호가 포함되어 있다. 이 기준 마크(58)를 검출하기 위해, 히스테리시스 비교기(45b)는 트랙 에러 신호 j와 접지 레벨을 비교하고, 기준 마크 검출 신호 k를 생성한다. 히스테리시스 비교기(45b)가 얻어진 기준 마크 검출 신호 k를 PLL 회로(45c)로 입력함으로써, PLL 회로(45c)로부터 기준 마크로 58에 동기한 외부 클럭 c가 출력된다.

도 5b 및 도 5c는 도 5a에서의 클럭 추출 회로(45)의 동작을 설명하는 파형도이다. 도 5b에서 비반전 패턴, 반전 패턴은 랜드(59), 그루브(60) 각각의 트랙에 기록된다. 여기서는 설명의 편의상, 트랙 $Tr(n)$ 을 그루브(60), 트랙 $Tr(n-1)$ 을 랜드(59)로 하고, 트랙 $Tr(n+1)$ 을 생략한다. 트랙에 따른 방향에는 기준 마크(58)와 테스트 패턴 기록 영역(57)이 교대로 반복하여 배치되고, 테스트 패턴 기록 영역(57)에는 비반전 패턴이나 반전 패턴의 기록 마크(56)가 기록된다. 랜드(59)와 그루브(60)에 끼워진 축벽(62)을 주기적으로 사행(蛇行)시킴으로써, 광 자기 디스크의 물리적인 기준 위치를 도식하기 위한 소거 불가능한 기준 마크(58)가 새겨져 있다. 랜드(59)와 그루브(60)에 끼워진 축벽(62)만 사행시키고, 반대의 축벽(63, 64)을 사행시키지 않음으로써, 트랙의 직각 방향으로 인접하는 기준 마크(도시하지 않음)의 크로스토크가 저감된다. 테스트 패턴 기록 영역(57)은 상기 기준 마크(58)에 의해 구획되어 있는 영역을 단위로 하여 설치되어 있다.

예를 들면 그루브(60)를 광 스폿(61)으로 트랙킹하면, 도 5c에서 트랙 에러 신호 j에는 기준 마크(58·58')로부터의 판독 신호가 포함된다. 이것을 2치화하면, 기준 마크 검출 신호 k가 얻어진다. 이 신호를 PLL 회로(45c)로 입력함으로써, 기준 마크(58)에 동기한 외부 클럭 c가 얻어진다.

도 6은 도 3에 도시한 기록 조건 설정 방법의 동작을 설명하는 플로우차트이다. 우선, 미리 인접 트랙 $Tr(n-1)$ 과 $Tr(n+1)$ 에 높은 기록 광량에 의해 반전 패턴을 기록한다(S1). 기록 광량을 낮은 초기치로 설정한다(S2). 트랙 $Tr(n)$ 에, S2에서 설정한 기록 광량으로 비반전 패턴을 기록한다(S3). 인접 트랙 $Tr(n-1)$ 과 $Tr(n+1)$ 에, 상기 기록 광량과 동일한 기록 광량에 의해 반전 패턴을 기록한다(S4). 소정의 재생 광량으로 설정한다(S5). 트랙 $Tr(n)$ 의 비반전 패턴을 판독하고, 신호 진폭을 검출한다(S6). 이 때의 기록 광량과 신호 진폭을 관련시켜 기억한다(S7). 기록 광량을 소정량만큼 높인다(S8). 기록 광량이 테스트 범위를 넘었는지의 여부를 판단한다(S9). S9에서, 기록 광량이 상기 테스트 범위를 넘지 않은 경우에는 S3으로 복귀하여 다시 비반전 패턴을 기록한다. S9에서, 기록 광량이 상기 테스트 범위를 넘은 경우에는, 기억된 신호 진폭 중에서 최대치를 탐색한다(S10). 그 때의 기록 광량을 최적 기록 광량으로 결정한다(S11).

도 7은 상기한 기록 조건 제어 방법에 따라 사용되는 광 자기 디스크의 트랙 위치를 설명하는 도면이다. 광 자기 디스크(40)의 리드인(read-in) 영역의 일부(65)에 기록 조건 제어용의 트랙 영역이 설치된다. 이 때, 인접하여 복수의 트랙이 할당되지만, 랜드/그루브 기록의 경우에는 랜드나 그루브에 한하지 않고 연속하는 복수의 인접 트랙이 할당된다. 상기 영역에는 적어도 외부 클럭을 발생하기 위한 기준 마크와 테스트 패턴 기록 영역이 복수의 연속하는 트랙에 설치된다. 그리고, 상기 영역에서 순차 광량을 변화시키면서 비반전 패턴과 반전 패턴을 기록함으로써, 고감도로 기록 광량의 최적치를 구할 수 있다.

또, 이상의 설명에서는 기록 광량의 최적치를 얻기 위한 방법 및 장치에 관해 설명하였지만, 기록 자체 강도의 최적화에 대해서도 마찬가지로 행할 수 있다. 또한, 자체 변조 기록을 예로 들어 설명했지만, 광 변조 기록에서도 마찬가지로 기록 마크 폭의 변화를 신호 진폭에 기초하여 검출할 수 있기 때문에, 고감도로 기록 광량의 최적치를 구할 수 있다.

[제3 실시 형태]

본 발명의 다른 실시 형태에 대해 도 8a ~ 도 8d, 도 9 및 도 10에 기초하여 설명하면, 이하와 같다. 또, 설명의 편의상 제1 실시 형태, 제2 실시 형태에서 이용한 부재와 동일한 기능을 갖는 부재에는 동일한 부재 번호를 병기하고, 그 설명은 생략한다.

제2 실시 형태에서는 인접 트랙에 미리 반전 패턴을 기록함으로써, 신호 진폭의 변화를 고감도로 검출하는 방법 및 장치에 대해 설명하였다. 본 실시 형태에서는, 더욱 감도를 올려 신호 진폭의 변화를 검출하는 방법에 대해 설명한다.

도 8a에서, 우선 사전에 트랙 $Tr(n)$ 에 높은 기록 광량의 광 빔(71)에 의해 폭이 넓은 기록 마크(70·70)를 기록한다. 또, 이 때의 기록 광량은 후술하는 소거하고 남은 것이 발생하기만 하면 되므로, 과도하게 낮은 광량이 아니면 되지만, 더욱 바람직하게는 통상보다도 높은 광량을 이용하여, 상술된 바와 같이 폭이 넓은 기록 마크를 기록하는 편이 좋다. 단, 상기 기록 마크(70)의 기록 패턴은 반전 패턴이다.

도 8b 이후에는, 제2 실시 형태와 동일하다. 즉, 도 8b에서 양 인접 트랙 $Tr(n-1)$ · $Tr(n+1)$ 에 높은 기록 광량의 광 빔(21·21)에 의해, 폭이 넓은 기록 마크(20·20)를 기록한다. 상기 기록 마크(20)의 기록 패턴은 반전 패턴이다. 이에 따라, 트랙 $Tr(n)$ 에 미리 기록되어 있던 폭이 넓은 기록 마크(70)의 단부가 깎이고, 폭이 좁은 기록 마크(72)가 된다.

다음에, 도 8c에서 낮은 기록 광량의 광 빔(23)을 트랙 $Tr(n)$ 에 조사하면서 비반전 패턴의 기록 마크(22)를 기록한다. 이 때, 트랙 $Tr(n)$ 에 주목하면, 도 8b의 반전 패턴의 기록 마크(72·72) 상에 비반전 패턴

의 기록 마크(22·22)를 오버라이트(overwrite)하고 있다. 도 8c에서, 기록 광량이 낮은 경우에는 반전 패턴의 소거하고 남은 것이 발생하기 쉬워, 남은 성분에 의해 비반전 패턴의 신호 진폭(V1')은 저하한다. 이 저하량은 기록 광량이 낮고, 소거하고 남은 것이 클수록 크고, 그리고 소거하고 남은 것의 패턴이 반전 패턴에 가까울수록 커진다.

그리고, 도 8d에서 광 빔(23)과 동일한 기록 광량의 광 빔(26)에 의해 인접 트랙 Tr(n-1)·Tr(n+1)에 반전 패턴의 기록 마크(25·25)를 기록한다.

여기서, 도 9를 이용하여 상기한 신호 진폭(V1')의 저하에 대해 설명한다. 트랙 Tr(n)에 사전에 반전 패턴이 기록되지 않은 경우(제2 실시 형태)의 신호 진폭(V1')은 실선(a1)으로 도시한 바와 같이 기록 광량을 올림에 따라 점차로 증가한다. 이에 대해, 트랙 Tr(n)에 사전에 반전 패턴이 기록되어 있는 경우에는, 기록 광량이 낮을 때, 동 도면 중 파선(a2)으로 도시한 바와 같이, 반전 패턴의 소거하고 남은 것에 의해, 제2 실시 형태의 경우보다도 신호량이 더욱 감소한다. 이것은, 기록 광량이 낮으면 낮을수록 소거하고 남은 것이 커지고, 신호 진폭은 더욱 감소하는 것을 나타내고 있다. 따라서, 트랙 Tr(n)에 사전에 반전 패턴이 기록되지 않은 경우에 비해, 신호 진폭의 변화량이 커지고, 더욱 높은 감도에 의해 최적치를 검출할 수 있다.

또, 인접 트랙 Tr(n-1)·Tr(n+1)에 반전 패턴을 기록하지 않고, 트랙 Tr(n)에만 미리 높은 기록 광량으로 반전 패턴을 기록해도, 동일하게 신호 진폭의 변화량이 커진다고 하는 효과를 얻을 수 있다.

도 10은 도 8a ~ 도 8d에 도시한 기록 조건 제어의 동작을 설명하는 플로우차트이다. 우선, 사전에 트랙 Tr(n)에 높은 기록 광량에 의해 반전 패턴을 기록한다(S0). 다음에, 인접 트랙 Tr(n-1)·Tr(n+1)에 높은 기록 광량에 의해 반전 패턴을 기록한다(S1). 기록 광량을 낮은 초기치로 설정한다(S2). 트랙 Tr(n)에 비반전 패턴을 기록한다(S3). 인접 트랙 Tr(n-1)·Tr(n+1)에, 상기 비반전 패턴과 동일한 기록 광량에 따라 반전 패턴을 기록한다(S4). 그 후에는, 제2 실시 형태의 도 6에서의 플로우차트의 S5 이후와 전부 동일하다.

[제4 실시 형태]

본 발명의 다른 실시 형태에 대해, 도 11에 기초하여 설명하면, 이하와 같다. 본 실시 형태에서는 제1 실시 형태 ~ 제3 실시 형태의 비반전 패턴 및 반전 패턴에 적용할 수 있는 마크 길이 및 스페이스 길이에 대해 설명한다. 또, 설명의 편의상, 제1 실시 형태 ~ 제3 실시 형태에서 이용한 부재와 동일한 기능을 갖는 부재에는 동일한 부재 번호를 병기하고, 그 설명은 생략한다.

도 11은 비반전 패턴과 반전 패턴에 사용하는 2종류의 길이의 마크 및 스페이스에서 기록 광량의 변화에 따른 신호 진폭의 변화를 나타내고 있다. 또, 여기서는, 레이저 광원으로부터의 광 빔의 파장 λ 가 635nm, 대물 렌즈의 개구수 NA(Numerical Aperture)가 0.6, 데이터 비트 길이 T가 0.235 μ m이다.

동 도면에 도시한 바와 같이, 마크 길이 및 스페이스 길이가 2T(0.47 μ m)인 경우에, 기록 광량에 대한 신호 진폭의 변화가 검출되어 있다. 마크 길이 및 스페이스 길이가 4T(0.94 μ m)로 되면, 신호 진폭의 변화량이 더욱 커지고, 높은 감도로 최적치를 검출할 수 있는 것을 알 수 있다.

따라서, 마크 길이 및 스페이스 길이는 레이저 광원의 파장 λ 와 대물 렌즈의 개구수 NA로 결정되는 스폿 지름($\lambda/NA=1060nm$)에 대해, 0.4배 이상의 길이 (1060nm \times 0.4 = 0.424 μ m) 이상의 길이이면, 신호 진폭의 변화를 검출할 수 있고, 더욱 바람직하게는 스폿 지름(λ/NA)에 대해, 0.8배 이상의 길이 (1060nm \times 0.8 = 0.848 μ m) 이상의 길이이면, 신호 진폭의 변화는 커지고, 신호 진폭의 변화를 확실하게 검출할 수 있다. 따라서, 비반전 패턴과 반전 패턴에 사용하는 마크 길이 및 스페이스 길이 L은 아래의 식을 만족하는 것이 바람직하다.

$$L \geq 0.4 \times (\lambda/NA)$$

또한, 상기 마크 길이 및 스페이스 길이 L은 하기의 식을 만족하는 것이 보다 한층 더 바람직하다.

$$L \geq 0.8 \times (\lambda/NA)$$

또, 마크 길이와 스페이스 길이가 다른 경우라도, 높은 감도로 최적치가 얻어지지만, 동일한 길이가 신호의 직류 성분을 제로로 할 수 있고, 신호 진폭(교류 성분)을 검출할 때에 정밀도 좋게 신호량을 검출할 수 있다.

[제5 실시 형태]

본 발명의 다른 실시 형태에 대해 도 12 내지 도 17에 기초하여 설명하면, 이하와 같다. 또, 설명의 편의상, 제1 실시 형태 ~ 제4 실시 형태에서 이용한 부재와 동일한 기능을 갖는 부재에는 동일한 부재 번호를 병기하고, 그 설명은 생략한다.

도 12는 상기 기록 광량의 최적화시에 재생 광량 Pr를 1.4mW ~ 2.1mW의 범위에서 변화시켜, 각각의 재생 광량에서의 신호 진폭을 측정한 결과이다. 또, 중축에는 신호 진폭을 최대 신호 진폭으로 나눠 규격화한 것을 취했다. 상기 도면으로부터, 재생 광량이 변화해도 신호 진폭의 변화가 거의 없는 것을 알 수 있다. 즉, 기록 광량의 제어는 재생 광량의 변화에 의존하지 않는다.

그래서, 본 실시 형태에서는 도 13에 도시한 바와 같이, 우선 재생 광량에 의존하지 않는 기록 광량의 최적 제어를 행하고(S21), 계속해서 재생 광량의 최적 제어를 행한다(S22). 이에 따라, 기록 광량과 재생 광량을 모두 최적으로 제어하는 것이 가능해진다. 이 후, 정보의 기록 재생을 행하면(S23), 재생 에러를 저감할 수 있고, 고밀도의 기록 재생이 가능해진다.

또, 상기한 S21의 단계는, 제2 실시 형태에서 설명한 단계(도 6의 플로우차트의 모든 단계)와 전부 동일하므로, 여기서는 그 설명을 생략한다. 또, 도 6의 플로우차트의 S10에서는, CPU(46)가 기록 광량마다의 신호 진폭을 순차 기억하고, 이 값이 최대가 되는 기록 광량을 최적 기록 광량으로 결정하지만, 도 12에 도시한 바와 같이 기록 광량의 최대치가 복수개 있는 경우에는, 어떤 일정 이상의 진폭치를 얻어진 광량

범위의 중심을 최적 기록 광량으로 결정한다.

또한, 상기 제어를 행하는 본 실시 형태의 장치는 도 14에 도시하는 구성을 구비하고 있지만, A/D 변환기(44)에서 생성되는 디지털치 d가 직접, 및 PRML 복조 회로(66)를 통해 CPU(46)에 입력되는 점만이 도 4에서 도시하는 제2 실시 형태의 장치와 다른 점이고, 그 밖의 구성 및 동작에 대해서는 제2 실시 형태의 장치와 전부 동일하다. PRML 복조 회로(66)는 입력된 디지털치 d에 기초하여 복조 데이터 L을 생성하고, CPU(46)로 출력한다.

이하에, 도 13의 재생 광량의 최적 제어(S22)에 대해 설명한다.

도 15 및 도 16은 긴 마크와 짧은 마크와의 진폭비와 재생 광량과의 관계를 나타내고 있다. 도 15에서, 테스트 패턴 기록 영역에 상기한 최적 기록 광량에 의해 긴 마크(67) 및 짧은 마크(68)로 이루어지는 재생 제어 패턴을 기록하고, 상기 패턴에 재생 광량의 광 빔을 조사하면, 도시하는 개구(검출구; 69)가 생긴다. 상기 검출구(69)는 재생 광량이 작을 때는 실선(69a)으로 도시한 바와 같이 작아지고, 재생 광량이 클 때는 파선(69b)으로 도시한 바와 같이 커진다. 검출구(69)보다도 긴 긴 마크(67)와, 검출구(69)보다도 짧은 짧은 마크(68)를 재생하면, 긴 마크(67)로부터는 진폭이 큰 재생 신호(70)를 얻을 수 있고, 짧은 마크(68)로부터는 진폭이 작은 재생 신호(71)를 얻을 수 있다. 상기 긴 마크의 재생 신호(70)와 짧은 마크의 재생 신호(71)와의 진폭비(긴 마크와 짧은 마크와의 진폭비)는 도 16에 도시한 바와 같이 재생 광량이 커질수록 작아진다. 또한, 재생 데이터의 에러율은 재생 광량 P에서 가장 작아진다.

도 14에 도시하는 CPU(46)는 재생 광량 설정 회로(49)에 제어 명령(c5)을 출력하고, 재생 광량을 서서히 올린다. 또한, CPU(46; 에러 검출 수단)는 A/D 변환기(44)로부터의 출력 신호인 디지털치 d로부터 이 때의 진폭비를 측정함과 동시에, PRML 복조 회로(66)로부터의 복조 데이터 L로부터 에러율을 측정한다. 그리고, CPU(46)는, 측정된 에러율 중에서 가장 작은 에러율을 탐색하고, 최소한으로 에러율을 얻을 수 있을 때의 재생 광량 P에 대응한 진폭비 R을 최적 진폭비로 결정한다. 이후에는, CPU(46)는 A/D 변환기(44)의 출력 신호로부터 진폭비만을 측정하고, 이것이 최적 진폭비 R에 근접하도록 재생 광량을 제어한다. 이에 따라, 재생 데이터의 에러율을 가장 낮게 억제하기 위한 재생 광량의 제어가 행해진다.

또, 상술한 픽업(55)이 재생 제어 패턴 기록 수단을 구성하고 있다. 또한, 포토다이오드(42), 증폭기(43), A/D 변환기(44) 및 CPU(46)가 재생 신호 진폭치 검출 수단을 구성하고 있다.

도 17은 도 13에서의 재생 광량의 최적 제어(S22)를 상세히 설명하는 흐름도이다. S31 ~ S40은 목표 진폭비를 결정하는 단계이고, S41 ~ S44는 재생 광량을 제어하는 단계이다.

우선, 기록 광량을 S21(도 13참조)의 기록 광량의 제어에서 얻어진 최적 기록 광량으로 설정한다(S31). 광 자기 디스크의 테스트 패턴 기록 영역에 재생 제어 패턴을 기록한다(S32). 이 때, 에러를 측정하기 위한 랜덤 데이터를 재생 제어 패턴에 부가하여 기록한다. 재생 광량을 초기치로 설정한다(S33). 재생 제어 패턴과 랜덤 데이터를 재생한다(S34). 재생 제어 패턴의 진폭비를 측정하고(S35), 계속해서 랜덤 데이터의 에러율을 측정한다(S36). 이 때의 재생 신호의 진폭비와 에러수를 기억해 둔다(S37). 재생 광량을 미증(微増)시키고(S38), 미증시킨 재생 광량이 재생 광량의 테스트 범위의 최종치를 넘는지의 여부를 판단한다(S39). S39에서, 미증시킨 재생 광량이 상기 최종치를 넘지 않으면 S34로 복귀하고, 넘으면 기억된 에러수 중에서 최저치가 되는 것이나, 또는 소정치 이하가 되는 것을 탐색하고, 이 때의 진폭비를 목표 진폭비로 결정한다(S40). 이후에는 (S41)로 진행하여, 결정된 목표 진폭비에 기초하여 재생 광량의 제어를 행한다.

즉, 재생 제어 패턴으로부터 긴 마크의 진폭치를 검출한다(S41). 다음에, 짧은 마크의 진폭치를 검출한다(S42). 다음에, 긴 마크의 진폭치와 짧은 마크의 진폭치와의 비를 계산한다(S43). 계산된 진폭비와 목표 진폭비와의 차가 제로에 근접하도록 재생 광량을 변경한다(S44). 다시, S41로 되돌아가 재생 광량의 제어를 반복한다. 이에 따라, 에러율의 측정 대신에, 재생 신호의 진폭비에 의한 간접한 재생 광량의 제어를 행하는 것이 가능해진다.

또, 목표 진폭비를 구하기 위해 재생 광량을 미증시키면서 테스트 데이터의 에러수의 측정을 행하였지만, 이것에 한하지 않고 재생 신호의 지터를 측정하고, 이 값이 최저가 되든지, 혹은 소정치 이하가 될 때의 진폭비를 목표 진폭비로 해도 좋다. 에러수는 지터치에 거의 비례하기 때문에, 마찬가지로 재생 광량의 제어를 간접하게 행할 수 있다.

이와 같이, 기록 광량의 제어가 재생 광량에 의존하지 않기 때문에, 우선 기록 광량을 제어한 후에, 최적의 기록 광량에 기초하여 재생 제어 패턴을 기록할 수 있고, 이 패턴을 재생하면서 재생 광량을 최적으로 제어하는 것이 가능해진다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법은, 광 빔의 광량 또는 외부 인가 자체의 강도를 변화시킴으로써 소정의 복수의 기록 조건에 설정하는 제1 단계와, 광 기록 매체의 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록하는 제2 단계와, 인접하는 제2 트랙에 제2 테스트 패턴을 기록하는 제3 단계와, 제1 트랙의 제1 테스트 패턴을 판독하여 신호량을 검출하는 제4 단계와, 상기 기록 조건과 상기 신호량을 관련시켜 기억하는 제5 단계와, 기억된 상기 신호량 중에서 소정치에 가장 가까운 것을 탐색하는 제6 단계와, 제6 단계에서 얻어진 신호량에서의 기록 조건을 최적 기록 조건으로 결정하는 제7 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 기록 마크로부터의 신호량이 가장 크고, 인접 트랙으로부터의 크로스 소거를 최소한으로 억제하는 기록 조건을 구할 수 있다. 이 때, 기록 마크의 폭이 최적이 되고, 트랙 밀도의 고밀도화를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법은, 상기 제2 테스트 패턴은 제1 테스트 패턴의 반전 패턴이고, 상기 기록 수단은 제1 테스트 패턴에 동기하여 제2 테스트 패턴을 인접 트랙에 기록

하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 판독 신호의 최대치를 고감도로 검출하고, 기록 조건의 최적치를 구할 수 있다. 이 때, 기록 마크의 폭은 가장 넓기 때문에 신호량이 커지고, 인접 트랙으로부터의 크로스토크가 최소가 되고, 트랙의 고밀도화를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 광 기록 매체에 광 빔을 조사하는 조사 수단과, 상기 광 빔을 상기 광 기록 매체의 제1 트랙과 인접하는 제2 트랙으로 이동하기 위한 트랙킹 수단과, 상기 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록한 후, 제2 트랙에 제2 테스트 패턴을 기록하는 기록 수단과, 상기 제1 테스트 패턴을 판독하여, 판독 신호의 신호량을 검출하는 신호량 검출 수단과, 상기 판독 신호의 신호량이 소정의 값이 되도록 상기 광 빔의 기록 광량 또는 외부 인가 자계의 기록 자계 강도를 제어하는 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 기록 마크로부터의 신호량이 가장 크고, 인접 트랙으로부터의 크로스 소거를 최소한으로 억제하는 기록 조건을 구할 수 있다. 이 때, 기록 마크의 폭이 최적으로 되고, 트랙 밀도의 고밀도화를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 상기 제2 테스트 패턴은 제1 테스트 패턴의 반전 패턴이고, 상기 기록 수단은 제1 테스트 패턴에 동기하여 제2 테스트 패턴을 제2 트랙에 기록하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 판독 신호의 최대치를 고감도로 검출하고, 기록 조건의 최적치를 구할 수 있다. 이 때, 기록 마크의 폭은 가장 넓기 때문에 신호량이 커짐과 함께 인접 트랙으로부터의 크로스토크가 최소가 되고, 트랙의 고밀도화를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 상기 기록 수단은 미리 높은 상기 기록 광량 또는 기록 자계 강도에 의해, 제2 트랙에 상기 제2 테스트 패턴을 기록하고, 다음에 낮은 초기치로부터 서서히 기록 광량 또는 기록 자계 강도를 올리면서, 상기 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록한 후에, 제2 트랙에 제2 테스트 패턴을 기록하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 낮은 기록 광량 또는 기록 자계 강도에서도 크로스토크에 의해 판독한 신호량의 변화를 크게 할 수 있고, 판독 신호의 최대치를 고감도로 검출하여, 기록 조건의 최적치를 구할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 미리 소정의 간격으로 기준 마크가 기록된 상기 광 기록 매체로부터, 기준 마크 신호를 판독하고, 이 신호에 동기하는 외부 클럭을 발생시키는 클럭 발생 수단을 구비하고, 상기 기록 수단은, 상기 외부 클럭에 기초하여 상기 제1 테스트 패턴과 제2 테스트 패턴을 기록하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 트랙에 기록하는 비반전 패턴과 인접 트랙에 기록하는 반전 패턴을 외부 클럭에 의해 정확히 동기하여 기록하고, 크로스토크의 발생을 증대시켜 신호 진폭의 변화를 크게 하여, 고감도로 최적의 기록 조건을 구할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 상기 기록 수단은 미리 제1 트랙에 제3 테스트 패턴을 기록하고, 다음에 낮은 초기치로부터 서서히 기록 광량 또는 기록 자계 강도를 올리면서, 상기 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록한 후에, 제2 트랙에 제2 테스트 패턴을 기록하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 소거하고 남은 것에 의해, 신호 진폭의 검출 감도를 향상시킬 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 상기 제3 테스트 패턴은 제1 테스트 패턴의 반전 패턴이고, 상기 기록 수단은 제1 테스트 패턴에 동기하도록 제3 테스트 패턴을 제1 트랙에 기록하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 반전 패턴에 의해 소거하고 남은 것에 의한 신호 저하를 최대로 할 수 있고, 가장 높은 감도로 신호 진폭의 변화를 검출할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 상기 제1 테스트 패턴, 제2 테스트 패턴 및 제3 테스트 패턴은 동일 길이의 마크와 스페이스를 주기적으로 반복한 패턴인 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 신호의 직류 성분을 제로로 할 수 있고, 교류 성분인 신호 진폭을 정밀도 좋게 검출할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 상기 제1 테스트 패턴, 제2 테스트 패턴 및 제3 테스트 패턴은 광원의 파장 λ 와, 대물 렌즈의 개구수 NA에 의해 결정되는 스폿 지름(λ/NA)의 0.4배 이상의 길이를 갖는 마크와 스페이스를 포함한 패턴인 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 비반전 패턴과 반전 패턴으로 최적의 마크 길이와 스페이스 길이를 설정할 수 있고, 가장 검출 감도가 높은 기록 패턴을 얻을 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기록 매체는, 광 빔의 기록 광량이나 외부 인가 자계의 기록 자계 강도를 최적으로 제어하기 위한 테스트 영역을 구비하는 광 기록 매체에 있어서, 제1 테스트 패턴을 기록하기 위한 제1 트랙과, 제2 테스트 패턴을 기록하기 위한 상기 제1 트랙에 인접하는 제2 트랙과, 외부 클럭을 발생하기 위한 제거 불가능한 기준 마크와, 상기 기준 마크에 의해 구획되어진 테스트 패턴 기록 영역을 구비하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 기준 마크에 동기한 외부 클럭을 발생시키고, 트랙에 기록하는 비반전 패턴과, 인접 트랙에 기록하는 반전 패턴을 정확히 동기하여 기록하여, 크로스토크의 발생을 증대시켜, 신호 진폭의 변화를 크게 하고, 고감도로 최적의 기록 조건을 구할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기록 매체는, 상기 제1 트랙은 랜드나 그루브 중 어느 한 쪽이고, 상기 제2 트랙은 다른 쪽인 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 고밀도 트랙에서의 크로스토크와 크로스 소거의 발생을 최소한으로 억제하면서, 가장 폭이 넓은 기록 마크를 기록하고, 랜드/그루브 기록에서의 최적의 기록 조건을 구할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법은, 광 빔의 광량 또는 외부 인가 자체의 강도를 변화시킴으로써 소정의 복수의 기록 조건으로 설정하는 제1 단계와, 광 기록 매체에 테스트 기록 패턴을 기록하는 제2 단계와, 재생 조건을 소정의 값으로 고정하는 제3 단계와, 상기 재생 조건에서 상기 테스트 기록 패턴을 판독하여 제1 신호량을 검출하는 제4 단계와, 상기 기록 조건과 상기 제1 신호량을 관련시켜 기억하는 제5 단계와, 기억된 상기 제1 신호량 중에서 소정치에 가장 가까운 것을 탐색하는 제6 단계와, 제6 단계에서 얻어진 제1 신호량에 대응하는 기록 조건에 따라 재생 제어 패턴을 기록하는 제7 단계와, 상기 재생 제어 패턴을 재생하여 제2 신호량을 검출하는 제8 단계와, 상기 제2 신호량이 소정치에 근접하도록 재생 조건을 제어하는 제9 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

이에 따르면, 기록 광량의 제어가 재생 광량에 의존하지 않기 때문에, 우선 기록 광량을 제어한 후에 최적의 기록 광량에 기초하여 재생 제어 패턴을 기록할 수 있고, 상기 패턴을 재생하면서 재생 광량을 최적으로 제어하는 것이 가능해진다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법은, 상기 제2 단계는 광 기록 매체의 제1 트랙에 제1 테스트 기록 패턴을 기록하는 단계와, 인접하는 제2 트랙에 제2 테스트 기록 패턴을 기록하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 기록 마크로부터의 신호량이 가장 크고, 인접 트랙으로부터의 크로스 소거를 최소한으로 억제하는 기록 조건을 구할 수 있다. 이 때, 기록 마크의 폭이 최적이 되고, 트랙 밀도의 고밀도화를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법은, 상기 제2 테스트 기록 패턴은 제1 테스트 기록 패턴의 반전 패턴이고, 제1 테스트 기록 패턴에 동기하여 제2 테스트 기록 패턴을 인접 트랙에 기록하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 판독 신호의 최대치를 고감도로 검출하고, 기록 조건의 최적치를 구할 수 있다. 이 때, 기록 마크의 폭은 가장 넓기 때문에 신호량이 커지고, 인접 트랙으로부터의 크로스토크가 최소가 되고, 트랙의 고밀도화를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 광 기록 매체에 광 빔을 조사하는 조사 수단과, 상기 광 기록 매체에 테스트 기록 패턴을 기록하는 제1 기록 수단과, 재생 조건을 소정의 값으로 고정하는 재생 조건 고정 수단과, 상기 테스트 기록 패턴을 판독하여 제1 신호량을 검출하는 제1 신호량 검출 수단과, 제1 신호량이 소정의 값에 근접하도록 기록 광량 또는 기록 자체 강도를 소정의 기록 조건으로 제어하는 기록 조건 제어 수단과, 상기 소정의 기록 조건에 따라 상기 광 기록 매체에 재생 제어 패턴을 기록하는 제2 기록 수단과, 상기 재생 제어 패턴을 판독하여 제2 신호량을 검출하는 제2 신호량 검출 수단과, 제2 신호량이 소정의 값에 근접하도록 재생 광량 또는 재생 자체 강도를 소정의 기록 조건으로 제어하는 재생 조건 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

이에 따르면, 기록 광량의 제어가 재생 광량에 의존하지 않기 때문에, 우선 기록 광량을 제어한 후에 최적의 기록 광량에 기초하여 재생 제어 패턴을 기록할 수 있고, 이 패턴을 재생하면서 재생 광량을 최적으로 제어하는 것이 가능해진다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 상기 제1 기록 수단은 제1 트랙에 제1 테스트 기록 패턴을 기록한 후, 제2 트랙에 제2 테스트 기록 패턴을 기록하는 수단을 구비하고, 기록 조건 제어 수단은 상기 제1 테스트 기록 패턴을 판독하여 판독 신호의 신호량이 소정의 값이 되도록 기록 광량 또는 기록 자체 강도를 제어하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 기록 마크로부터의 신호량이 가장 크고, 인접 트랙으로부터의 크로스 소거를 최소한으로 억제하는 기록 조건을 구할 수 있다. 이 때, 기록 마크의 폭이 최적이 되고, 트랙 밀도의 고밀도화를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 제2 테스트 기록 패턴은 제1 테스트 기록 패턴의 반전 패턴이고, 상기 제1 기록 수단은 제1 테스트 기록 패턴에 동기하여 제2 테스트 기록 패턴을 제2 트랙에 기록하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 판독 신호의 최대치를 고감도로 검출하고, 기록 조건의 최적치를 구할 수 있다. 이 때, 기록 마크의 폭은 가장 넓기 때문에 신호량이 커지고, 인접 트랙으로부터의 크로스토크가 최소가 되어, 트랙의 고밀도화를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치는, 상기 제1 기록 수단은 미리 높은 상기 기록 광량 또는 기록 자체 강도에 의해 제2 트랙에 상기 제2 테스트 기록 패턴을 기록하고, 다음에 낮은 초기치로부터 서서히 기록 광량 또는 기록 자체 강도를 올리면서, 상기 제1 트랙에 제1 테스트 기록 패턴을 기록한 후에, 제2 트랙에 제2 테스트 기록 패턴을 기록하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 낮은 기록 광량 또는 기록 자체 강도에서도, 크로스토크에 의해 판독한 신호량의 변화를 크게 할 수 있고, 판독 신호의 최대치를 고감도로 검출하여, 기록 조건의 최적치를 구할 수 있다.

또한, 상기의 설명은 광 자기 기록에서의 실시예이지만, 이것에 한정하지 않고, 상 변화 기록에서도 동일하게 실시할 수 있다.

발명의 상세한 설명의 항에서 이루어진 구체적인 실시 형태 또는 실시예는 어디까지나 본 발명의 기술 내용을 명확하게 하는 것으로, 그와 같은 구체예에만 한정하여 협의로 해석되어야 하는 것이 아니라, 본 발

명의 정신과 다음에 기재하는 특허청구범위 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광 빔의 광량 또는 외부 인가 자계의 강도가 다른 복수의 기록 조건을 설정하는 제1 단계,
상기 기록 조건을 변화시켜, 광 기록 매체에 테스트 패턴을 기록하는 제2 단계,
각 기록 조건마다, 상기 테스트 패턴을 판독하여 판독 신호의 진폭치를 검출하는 제3 단계, 및
각 기록 조건마다 얻어지는 상기 진폭치에 기초하여 최적 기록 조건을 결정하는 제4 단계를 포함하고,
상기 제2 단계는
광 기록 매체의 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록하는 제2a 단계, 및
상기 제1 트랙과 인접한 2개의 제2 트랙 중 적어도 한 쪽에 제2 테스트 패턴을 기록하는 제2b 단계를 포함
하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제3 단계는 각 기록 조건마다 상기 제1 테스트 패턴을 판독하는 단계인 것을 특징으
로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제4 단계는 각 기록 조건 중 판독 신호의 진폭치가 최대가 될 때의 기록 조건을 최
적 기록 조건으로서 결정하는 단계인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제2 테스트 패턴은 소거 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건
제어 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제4 단계는 제1 테스트 패턴의 제2 트랙측 단부가 상기 소거 패턴의 제1 트랙측 단
부와 접할 때의 기록 조건을 최적 기록 조건으로서 결정하는 단계인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서
의 기록 조건 제어 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 제4 단계는
상기 기록 조건과 상기 진폭치를 관련지어 기억하는 제4a 단계,
기억된 진폭치 중에서 소정치에 가장 가까운 것을 탐색하는 제4b 단계, 및
제4b 단계에서 얻어진 진폭치에 대응하는 기록 조건을 최적 기록 조건으로서 결정하는 제4c 단계
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제2 테스트 패턴은 상기 제1 테스트 패턴의 반전 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기
억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제2 테스트 패턴은 상기 제1 테스트 패턴과 동기하여 기록되는 것을 특징으로 하는
광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제2 단계의 기록 조건보다도 광 빔의 광량 또는 외부 인가 자계의 강도가 높은 기록
조건에서, 2개의 상기 제2 트랙 중 적어도 1개에 제3 테스트 패턴을 기록하는 제5 단계를 더 포함하고,
상기 제5 단계는 상기 제2 단계의 전에 행해지는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어
방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제3 테스트 패턴은 상기 제1 테스트 패턴의 반전 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기
억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제3 테스트 패턴은 상기 제1 테스트 패턴과 동기하여 기록되는 것을 특징으로 하는
광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 제2 단계의 기록 조건보다도 광 빔의 광량 또는 외부 인가 자계의 강도가 높은 기록 조건에서, 상기 제1 트랙에 제4 테스트 패턴을 기록하는 제6 단계를 더 포함하고,

상기 제6 단계는 상기 제2a 단계의 전에 행해지는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제4 테스트 패턴은 상기 제1 테스트 패턴의 반전 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제4 테스트 패턴은 상기 제1 테스트 패턴과 동기하여 기록되는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 15

제9항에 있어서, 상기 제1 테스트 패턴, 상기 제2 테스트 패턴 및 상기 제3 테스트 패턴은 동일한 길이의 마크와 스페이스를 주기적으로 반복한 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 16

제9항에 있어서, 광 빔의 파장을 λ , 대물 렌즈의 개구수를 NA, 상기 마크의 길이 또는 상기 스페이스의 길이를 L로 하면, 상기 제1 테스트 패턴과 상기 제2 테스트 패턴 중 적어도 한 쪽은

$$L \geq 0.4 \times (\lambda / NA)$$

를 만족하는 마크와 스페이스를 조합한 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 17

제9항에 있어서, 광 빔의 파장을 λ , 대물 렌즈의 개구수를 NA, 상기 마크의 길이 또는 상기 스페이스의 길이를 L로 하면, 상기 제3 테스트 패턴은

$$L \geq 0.4 \times (\lambda / NA)$$

를 만족하는 마크와 스페이스를 조합한 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 제1 테스트 패턴과 상기 제2 테스트 패턴 중 적어도 한 쪽은

$$L \geq 0.8 \times (\lambda / NA)$$

를 만족하는 마크와 스페이스를 조합한 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 제3 테스트 패턴은

$$L \geq 0.8 \times (\lambda / NA)$$

를 만족하는 마크와 스페이스를 조합한 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 20

제1항에 있어서,

결정된 최적 기록 조건에서 상기 광 기록 매체에 재생 제어 패턴을 기록하는 제7 단계, 및

상기 재생 제어 패턴을 재생한 진폭비에 기초하여, 최적 재생 조건을 결정하는 제8 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 재생 제어 패턴은 긴 마크와 짧은 마크를 포함하고,

상기 제8 단계는 상기 긴 마크의 재생 신호의 진폭과 상기 짧은 마크의 재생 신호의 진폭과의 비를 구하여, 상기 진폭비가 소정의 목표 진폭비에 근접하도록 재생 조건을 제어하는 단계인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 방법.

청구항 22

광 빔의 기록 광량 또는 기록 자계 강도를 변화시키고, 복수의 기록 조건을 설정하는 기록 조건 설정

수단,

소정의 기록 조건에서 광 기록 매체에 광 빔을 조사하여, 상기 광 기록 매체에 테스트 패턴을 기록하는 기록 수단,

각 기록 조건마다, 상기 테스트 패턴을 판독하여 판독 신호의 진폭치를 검출하는 진폭치 검출 수단, 및

각 기록 조건마다 얻어지는 상기 진폭치에 기초하여, 최적 기록 조건을 결정하는 최적 기록 조건 결정 수단을 포함하고,

상기 기록 수단은 소정의 기록 조건에서 상기 광 기록 매체의 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록한 후에, 상기 제1 트랙과 인접한 2개의 제2 트랙 중 적어도 1개에 제2 테스트 패턴을 기록하며,

상기 진폭치 검출 수단은 각 기록 조건마다 상기 제1 테스트 패턴을 판독하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 최적 기록 조건 결정 수단은 각 기록 조건 중 판독 신호의 진폭치가 최대로 될 때의 기록 조건을 최적 기록 조건으로서 결정하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 24

제22항에 있어서, 상기 제2 테스트 패턴은 소거 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 최적 기록 조건 결정 수단은 제1 테스트 패턴의 제2 트랙측 단부가 상기 소거 패턴의 제1 트랙측 단부와 접할 때의 기록 조건을 최적 기록 조건으로서 결정하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 26

제22항에 있어서, 상기 최적 기록 조건 결정 수단은 상기 판독 신호의 진폭치가 소정의 값에 근접하도록, 상기 광 빔의 기록 광량 또는 기록 자계 강도를 제어하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 27

제22항에 있어서, 상기 제2 테스트 패턴은 상기 제1 테스트 패턴의 반전 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 기록 수단은 상기 제1 테스트 패턴과 동기하여 상기 제2 테스트 패턴을 기록하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 29

제22항에 있어서, 상기 기록 수단은 상기 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록하기 전에 상기 기록 시의 기록 조건보다도 광 빔의 기록 광량 또는 기록 자계 강도가 높은 기록 조건에서, 2개의 상기 제2 트랙 중 적어도 1개에 제3 테스트 패턴을 기록하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 제3 테스트 패턴은 상기 제1 테스트 패턴의 반전 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 기록 수단은 상기 제1 테스트 패턴과 동기하여 상기 제3 테스트 패턴을 기록하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 32

제29항에 있어서, 상기 기록 수단은 상기 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록하기 전에, 상기 제1 트랙에 제1 테스트 패턴을 기록할 때의 기록 조건보다도, 광 빔의 기록 광량 또는 기록 자계 강도가 높은 기록 조건에서 상기 제1 트랙에 제4 테스트 패턴을 기록하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 33

제32항에 있어서, 상기 제4 테스트 패턴은 상기 제1 테스트 패턴의 반전 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 기록 수단은 상기 제1 테스트 패턴과 동기하여 상기 제4 테스트 패턴을 기록하는

것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 35

제29항에 있어서, 상기 제1 테스트 패턴, 상기 제2 테스트 패턴 및 상기 제3 테스트 패턴은 동일 길이의 마크와 스페이스를 주기적으로 반복한 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 36

제22항에 있어서, 상기 기록 수단은

상기 광 기록 매체에 광 빔을 조사하는 조사 수단, 및

상기 광 빔을 상기 광 기록 매체에 집광시키는 대물 렌즈를 포함하고,

상기 광 빔의 파장을 λ , 대물 렌즈의 개구수를 NA, 상기 마크의 길이 또는 상기 스페이스의 길이를 L로 하면, 상기 제1 테스트 패턴과 상기 제2 테스트 패턴 중 적어도 한 쪽은

$$L \geq 0.4 \times (\lambda / NA)$$

를 만족하는 마크와 스페이스를 조합한 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 37

제29항에 있어서, 상기 기록 수단은

상기 광 기록 매체에 광 빔을 조사하는 조사 수단, 및

상기 광 빔을 상기 광 기록 매체에 집광시키는 대물 렌즈를 포함하고,

상기 광 빔의 파장을 λ , 대물 렌즈의 개구수를 NA, 상기 마크의 길이 또는 상기 스페이스의 길이를 L로 하면, 상기 제3 테스트 패턴은

$$L \geq 0.4 \times (\lambda / NA)$$

를 만족하는 마크와 스페이스를 조합한 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 38

제36항에 있어서, 상기 제1 테스트 패턴과 상기 제2 테스트 패턴 중 적어도 한 쪽은

$$L \geq 0.8 \times (\lambda / NA)$$

를 만족하는 마크와 스페이스를 조합한 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 39

제37항에 있어서, 상기 제3 테스트 패턴은

$$L \geq 0.8 \times (\lambda / NA)$$

를 만족하는 마크와 스페이스를 조합한 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 40

제22항에 있어서, 소정의 간격으로 기준 마크가 기록된 상기 광 기록 매체로부터 기준 마크 신호를 판독하고, 상기 기준 마크 신호에 동기하는 외부 클럭을 발생시키는 클럭 발생 수단을 더 구비하고,

상기 기록 수단은 상기 외부 클럭에 기초하여 상기 제1 테스트 패턴 및 상기 제2 테스트 패턴을 기록하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 41

제22항에 있어서,

결정된 최적 기록 조건에서 상기 광 기록 매체에 재생 제어 패턴을 기록하는 재생 제어 패턴 기록 수단,

재생 광량 또는 재생 자계 강도를 제어하는 제어 수단, 및

상기 재생 제어 패턴을 재생한 진폭치를 검출하는 재생 신호 진폭치 검출 수단

를 포함하고,

상기 제어 수단은 상기 진폭치에 기초하여 최적 재생 조건을 결정하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 42

제41항에 있어서, 상기 제어 수단은 상기 재생 신호의 진폭치가 소정의 값에 근접하도록, 상기 재생 조건을 제어하는 것을 특징으로 하는 광 기억 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 43

제42항에 있어서,

상기 재생 제어 패턴은 긴 마크와 짧은 마크를 포함하고,

상기 제어 수단은 상기 긴 마크의 재생 신호의 진폭과, 상기 짧은 마크의 재생 신호의 진폭과의 비를 구하여, 상기 진폭비가 소정의 목표 진폭비에 근접하도록 재생 조건을 제어하는 것을 특징으로 하는 광 기록 장치에서의 기록 조건 제어 장치.

청구항 44

광 빔의 기록 광량 또는 외부 인가 자계의 기록 자계 강도를 최적으로 제어하기 위한 테스트 패턴 기록 영역, 및

외부 클럭을 발생시키기 위한 기준 마크를 포함하고,

상기 테스트 패턴 기록 영역은 상기 기준 마크에 의해 구획되어 있는 것을 특징으로 하는 광 기록 매체.

청구항 45

제44항에 있어서, 상기 테스트 패턴 기록 영역은

제1 테스트 패턴을 기록하기 위한 제1 트랙, 및

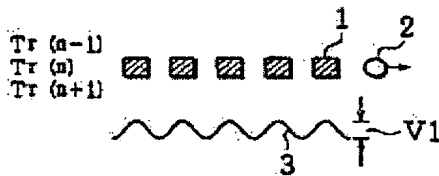
상기 제1 트랙에 인접하고, 제2 테스트 패턴을 기록하기 위한 적어도 1개의 제2 트랙을 포함하는 것을 특징으로 하는 광 기록 매체.

청구항 46

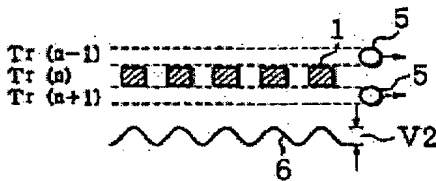
제45항에 있어서, 상기 제1 트랙은 랜드 또는 그루브 중 어느 한 쪽이고, 상기 제2 트랙은 다른 쪽인 것을 특징으로 하는 광 기록 매체.

도면

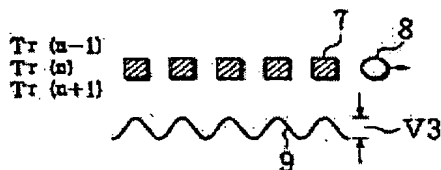
도면 1a



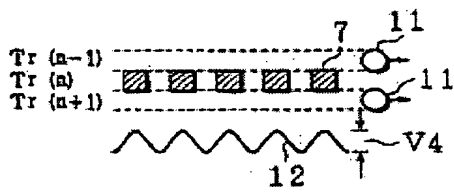
도면 1b



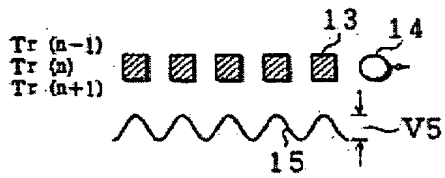
도면 1c



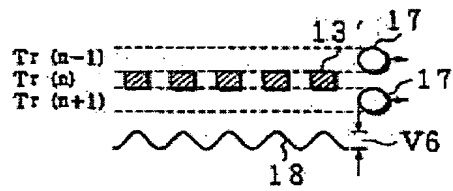
도면1d



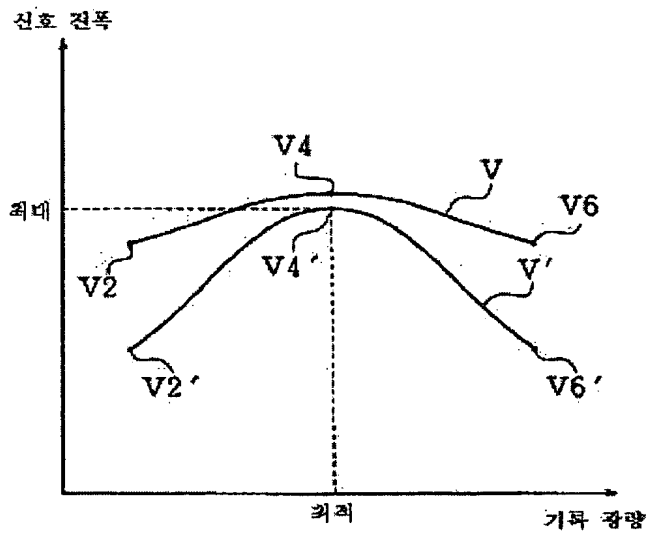
도면1e



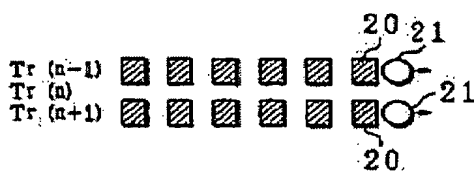
도면1f



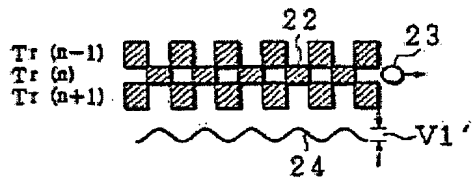
도면2



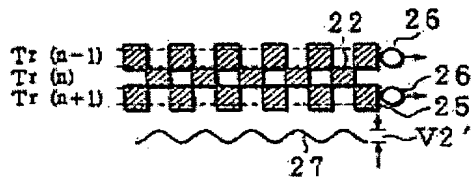
도면3a



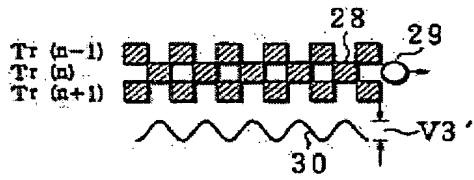
도 3b



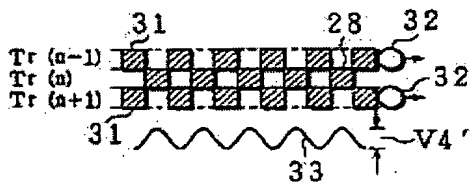
도 3c



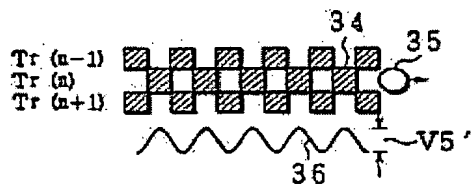
도 3d



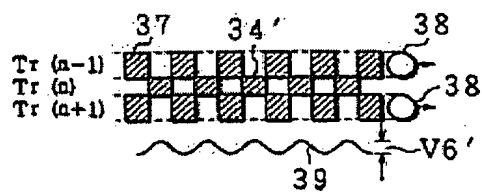
도 3e



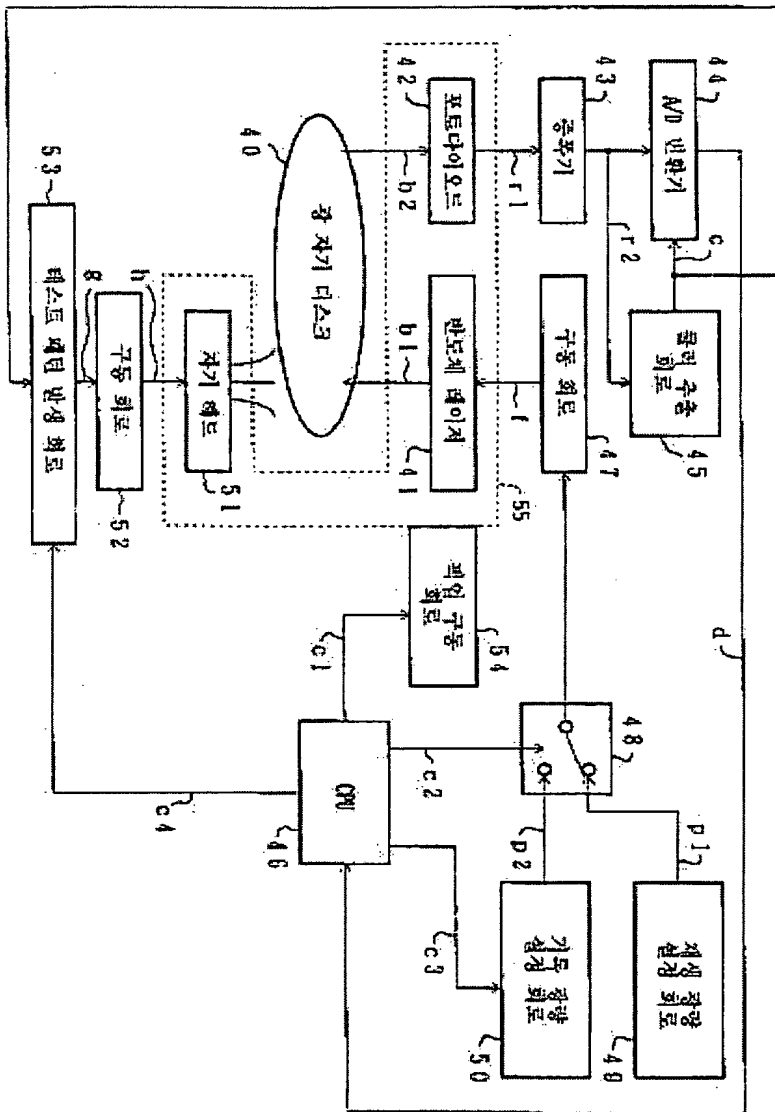
도 3f



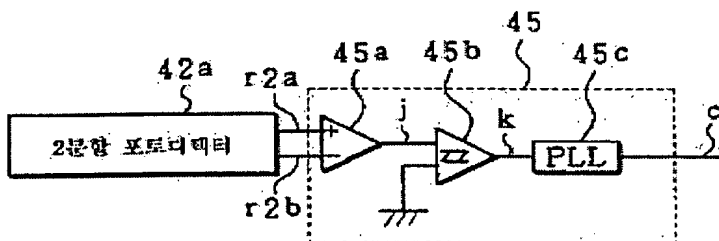
도 3g



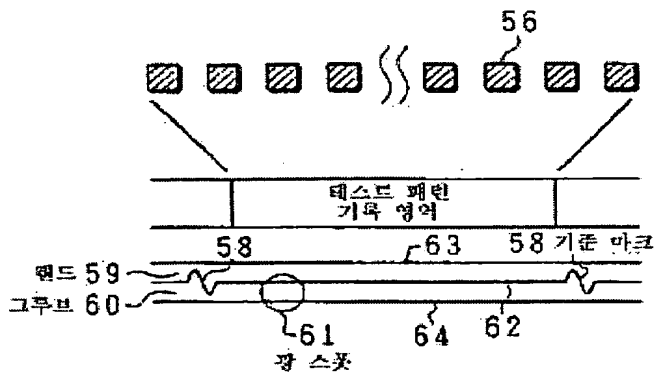
도 14



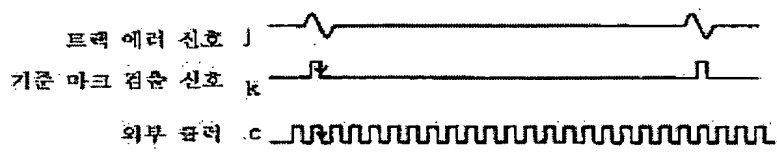
도 15a



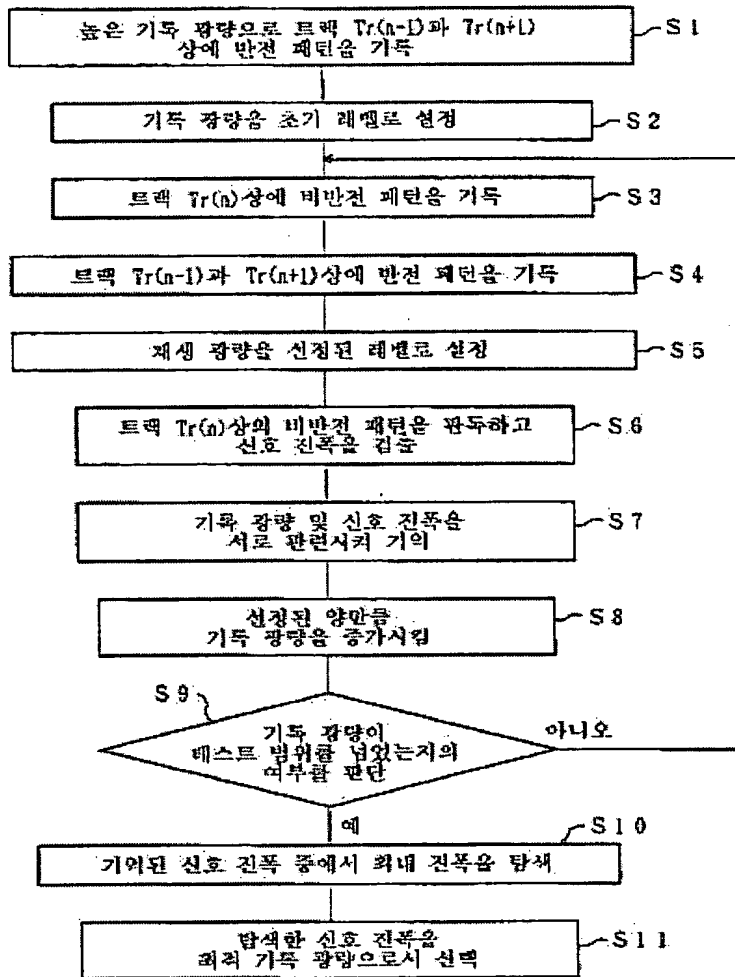
도면5b



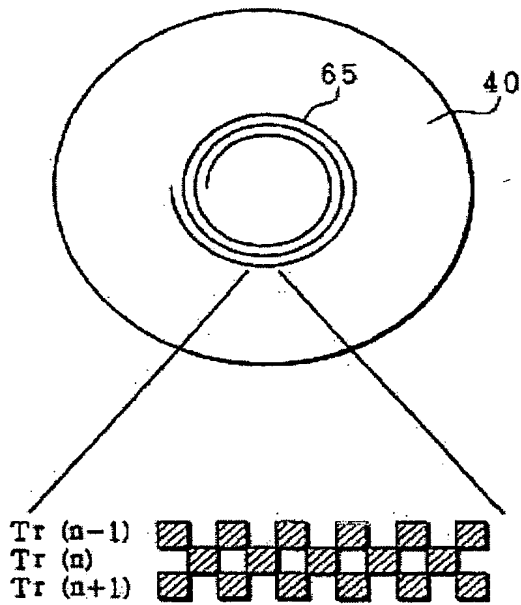
도면5c



도 8



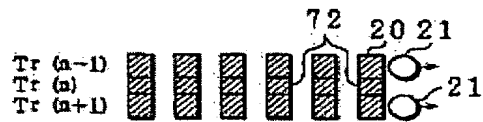
도 87



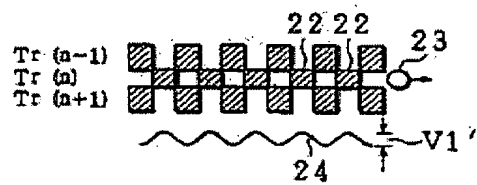
도 88a



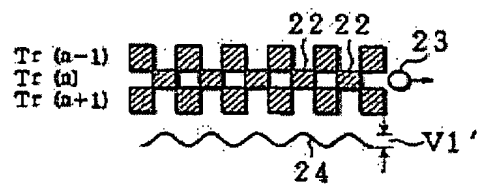
도 88b



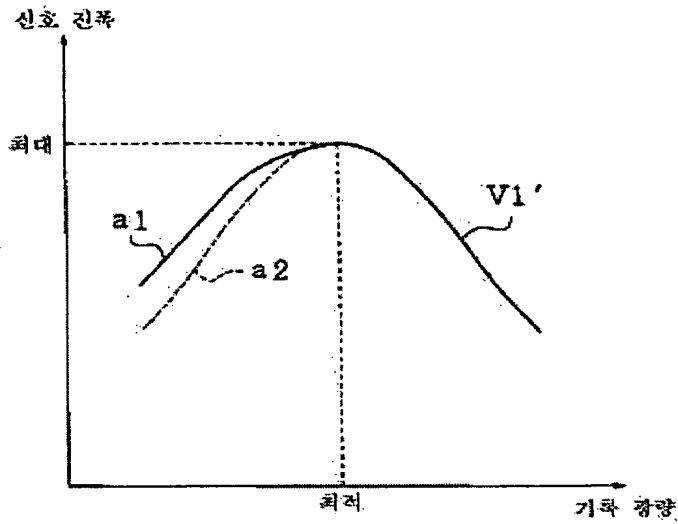
도 88c



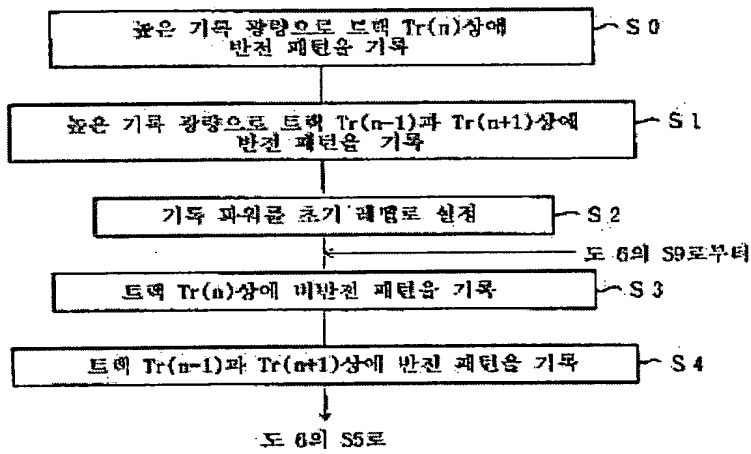
도 88d



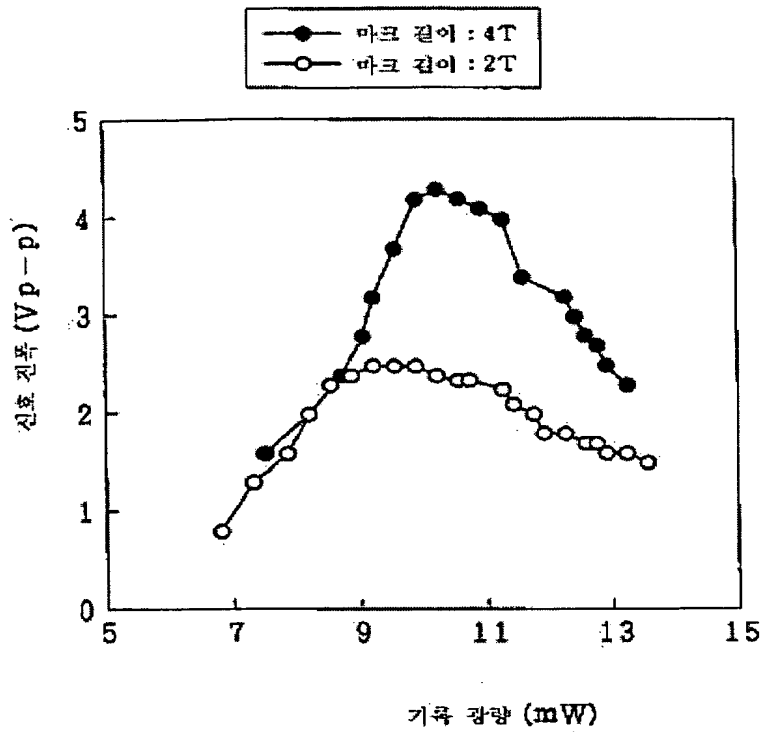
도면 9



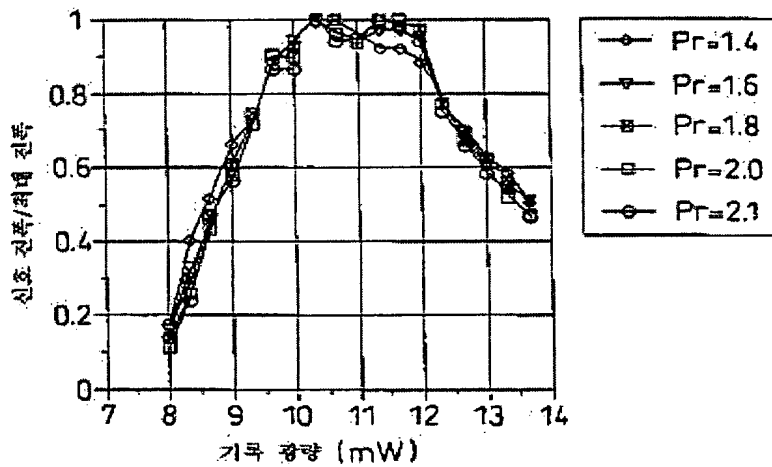
도면 10



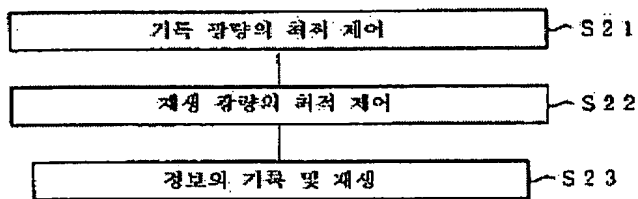
도면 11

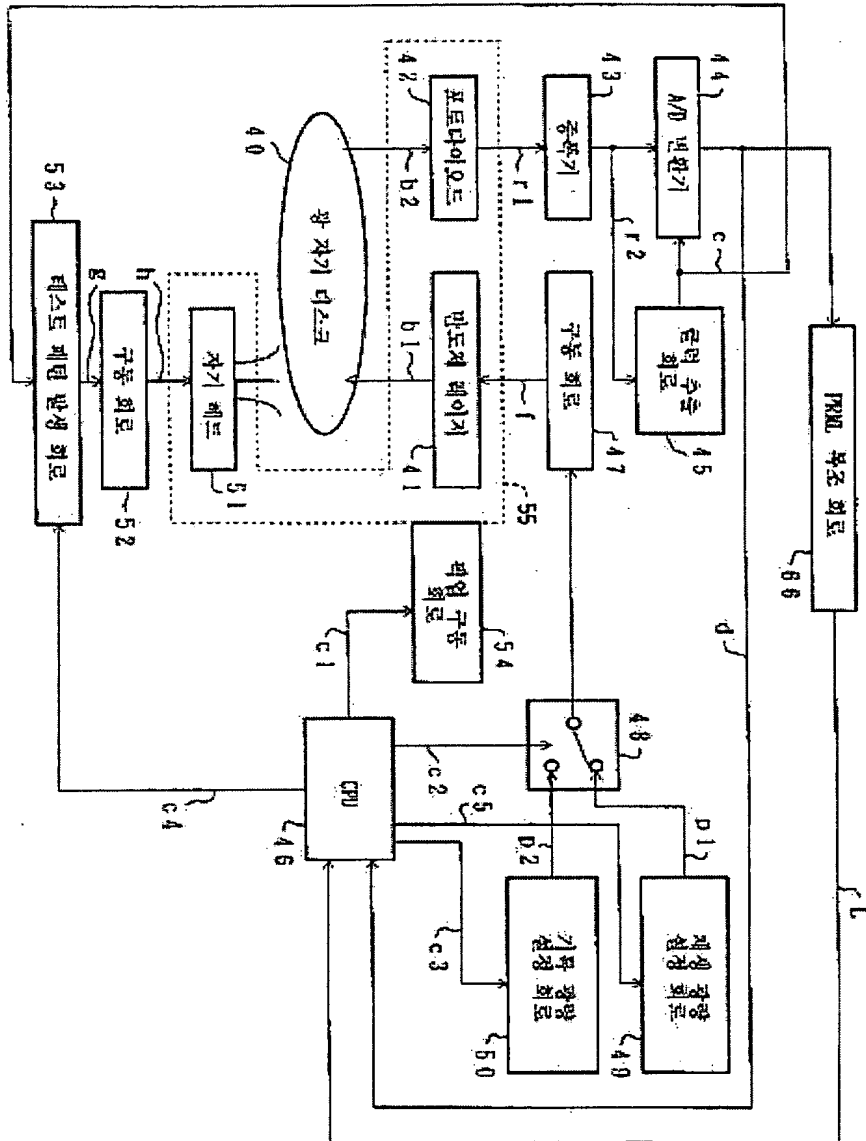


도면 12



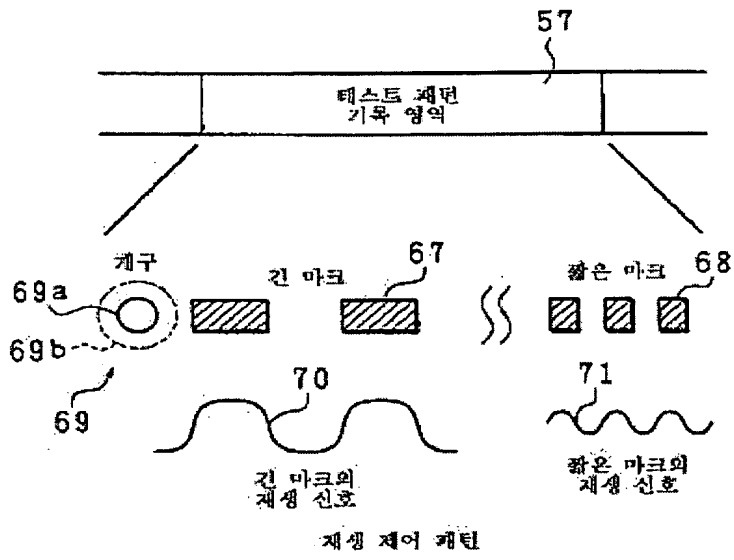
도면 13



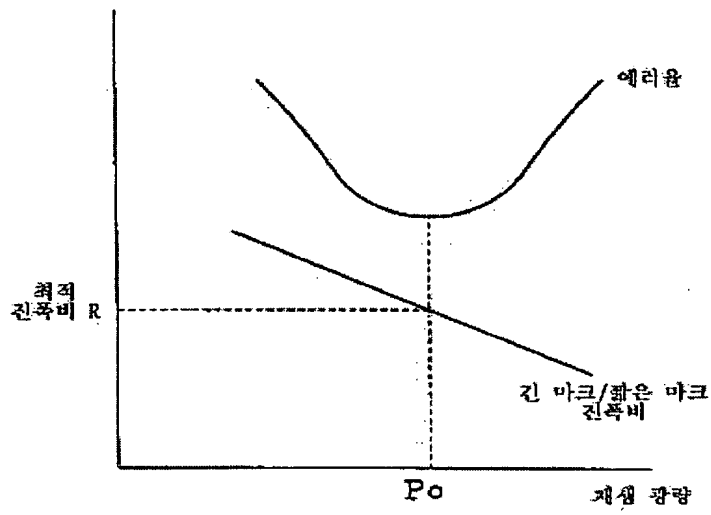


도면 14

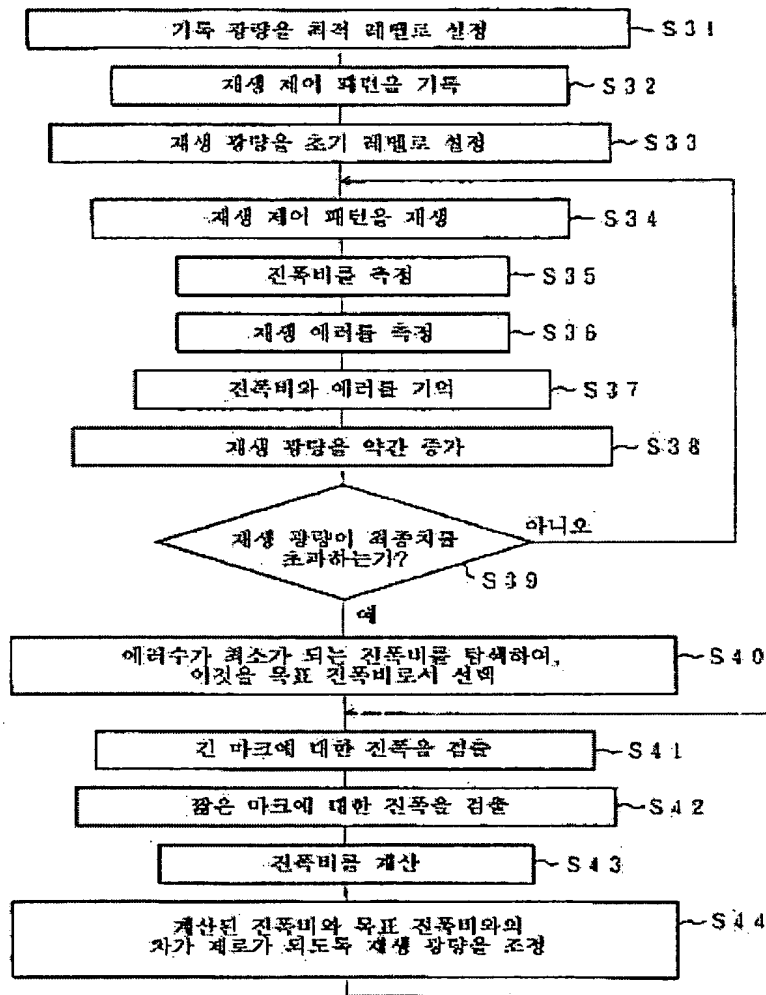
도면15



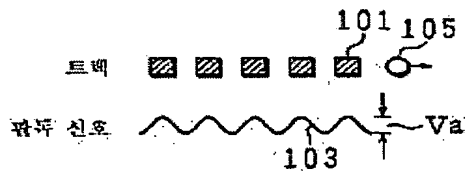
도면16



도면 17



도면 18a



도면 18b

